取扱説明書

MODEL **1230**

MultiMode™ AC INDUCTION MOTOR CONTROLLER

1230 Manual, p/n 37092
Rev. C: October 2007



CURTIS INSTRUMENTS, INC.
200 Kisco Avenue
Mt. Kisco, New York 10549 USA
Tel. 914.666.2971
Fax 914.666.2188

www.curtisinstruments.com

目次



表

1 概要

Curtis 1230モータコントローラは、様々なマテリアル・ハンドリング車両向けに作られたACインダクションモータ速度コントローラです。代表的な用途としては、ウォーキー／ライダーパレットトラック、ローリフト、スタッカ、掃除機／集塵装置、その他の工業用小型車両などがあります。この高性能でプログラム可能なコントローラは、簡単に設置でき、効率性と経済性に優れています。

Fig. 1 Curtis 1230 AC モータコントローラ



この1230コントローラは、モータ速度とトルクの円滑で正確な制御を可能にします。油圧装置を使用した場合、1230コントローラは、ポンプモータのオン、オフを行い、油圧ラインのバルブの制御も行うため、昇降動作の油圧経路が制御できます。

このコントローラは、オプションのCurtis 1311ハンディプログラマや1314 PCプログラミングステーションで、あらゆる設定が可能です。このプログラマにより、構成の自由度が得られるだけでなく、診断機能や試験機能の利用も可能となります。

また、1230コントローラは、オプションのCurtis 840 Spyglass (スパイグラス)データディスプレイや同じくオプションのCurtis 1312チラーマルチプレクサと併用するよう作られています。

この1230コントローラも、Curtisのモータコントローラの全機種と同様に、抜群のモータ速度制御を可能にします。1230コントローラの特徴は次の通りです。

- ✓ 60～200アンペアのACインダクションモータコントローラ
- ✓ MultiModeTM機能により、ユーザは2種類の運転モードのいずれかを選択可能
- ✓ Curtis 1311ハンディプログラマと1314 PCプログラミングステーションによる設定が可能
- ✓ 1311および1314プログラマと、コントローラに内蔵された「Status LED」(状態表示LEDによる完全な診断が可能
- ✓ シングルエンド形 (非平衡終端された) もしくはウィグワグ形5 kΩポテンショメータ·スロットル、または0～5 Vスロットル (共に標準のフルストロークおよび限定したスロットル範囲) に対するスロットル入力
- ✓ コントローラのコンデンサバンクの能動プレチャージにより、メインコンデンサチップの寿命が延びる
- ✓ コントローラには、総KSIオン時間及び駆動時間を計測する2つの時間計と、両時間計に付属する保守タイマが、EEPROM記憶装置と共に内蔵されている (バッテリ不要)
- ✓ コントローラ内部でBDI計算が行われる
- ✓ EEC故障検出要求事項に適合している
- ✓ スロットル入力の故障検出回路を使って、スロットル信号が何らかの理由で範囲を超えた場合に操作を制止することができる (トラクションスロットル、および比例バルブが使われている場合は油圧スロットルにも適用)
- ✓ 失速防止
- ✓ 内部逆極性防止 (外部ダイオード不要)
- ✓ 運転中、マイクロプロセッサの電源オン自己診断を伴う連続診断が可能
- ✓ 出力ドライバは全て、短絡に対して保護されており、内蔵のコイルスパイクを防止する
- ✓ 全入力に対するバッテリ正極接続
- ✓ 入力は完全に保護されている
- ✓ 内部と外部の監視回路により、正しいソフトウェアの動作が保証される
- ✓ 高い環境保護等級 (IP53)
- ✓ マルチファンクションディスプレイ用の3線シリアルインターフェース

型式1230-2X01 (マルチプレクサと併用) の新たな特徴

- ✓ 全てのチラー機能用の4線式シリアルインターフェース
- ✓ リフトリレー、下降バルブ、警音器 (ホーン) などには、チラーマルチプレクサのスイッチによって制御される2つの補助出力を使用可能
- ✓ 内部主接触器により、バッテリの逆極性保護と安全性の向上を実現
- ✓ 比例バルブを用いて使用する場合、可変PWM電圧により、昇降動作中の正確な制御を実現

Curtis 型式840 Spyglass (スパイグラス) ディスプレイ

- ✓ 3線シリアルインターフェース
- ✓ 時間計、BDI、エラーディスプレイ間の順序
- ✓ 時間計、BDI、故障メッセージ用の英数字8文字の5 mm LCDディスプレイ
- ✓ 動作温度範囲は、－10°C～70°C。冷凍庫用には、さらに低い温度定格の型式も揃えている

Curtis 型式1312チラーマルチプレクサ

- ✓ 4線式シリアルインターフェースにより、信頼性が向上
- ✓ 最大12個までのアナログ信号またはデジタル信号を多重化
- ✓ 信号は全て、1秒当たり50回、サンプリングされる
- ✓ 信号の整合性は、1秒当たり150回、確認される

お手元のCurtis コントローラに慣れていただくことにより、本機を正しく設置、操作していただけます。本マニュアルをよく読まれるようお勧めいたします。ご質問がございましたら、最寄りのCurtis営業所までご連絡をお願いいたします。

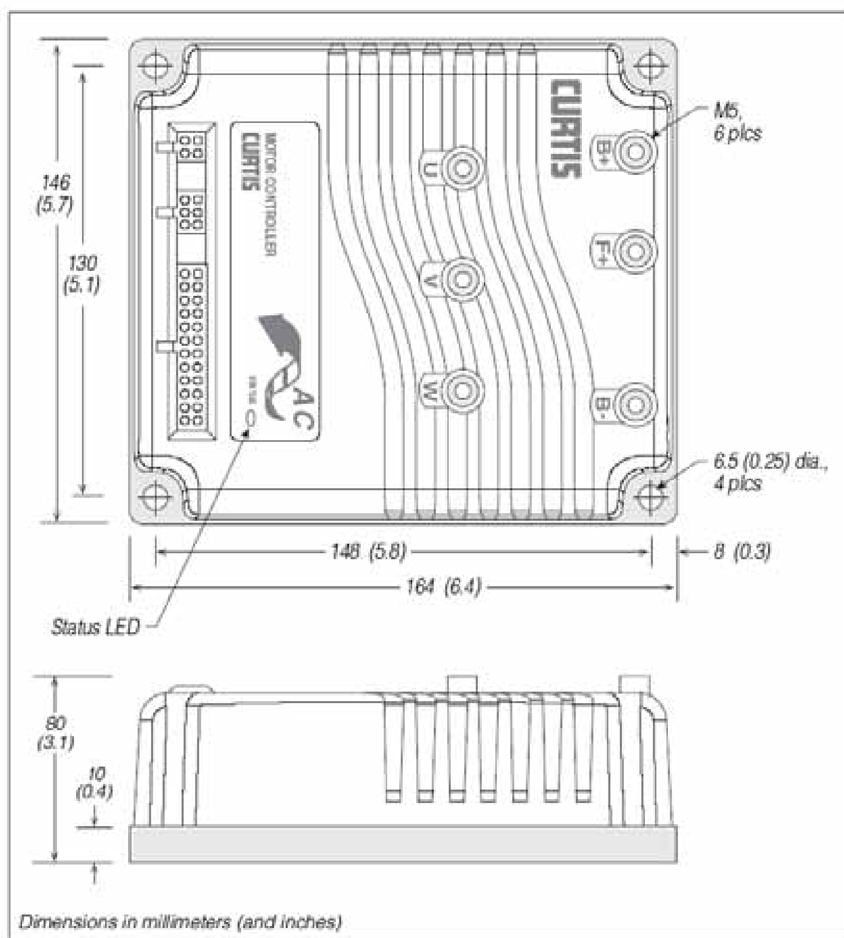
2 設置および配線

コントローラの取り付け

1230コントローラは、どちらの向きに取り付けてもよく、埃や水分に対する環境保護等級IP53に適合しています。ただし、取り付け場所は、慎重に選び、コントローラを清潔で乾燥した状態に保つようにしてください。清潔で乾燥な取り付け場所を見つけられない場合は、必ずコントローラにカバーをかけて水分や汚れが付かないように保護してください。

取り付け場所を選ぶ際、次の点にも考慮する必要があります。
⑴ コントローラの上部のラベルの覗き窓だけから、内蔵の「Status LED」(状態表示LED) が見えること
⑵ プログラマをコネクタに差し込むために、コントローラの上部に簡単に手が届くこと
1230コントローラの外形と取り付け穴寸法を、図2に示します。全定格電力を確実に得るために、清潔で平らな金属面にコントローラを6 mm (1/4インチ) のボルト4個で、止め付けてください。金属面には予め穴が開いているので、そこにボルトを入れて締め付けます。通常は不要ですが、熱継ぎ目コンパウンドを使って、コントローラのヒートシンクから取り付け面への熱伝導を良くすることもできます。

Fig. 2 Curtis 1230コントローラ取り付け寸法



最終製品の設計開発段階で、EMC性能が該当する規制基準に合致することを確実にするための措置を講じる必要があります。附属書Aに、これについての提案事項を示します。



1230コントローラには、ESDによる損傷を受けやすい部品が含まれています。コントローラの接続、接続の解除、取扱いには然るべき注意を払うようにしてください。 附属書Aにコントローラを ESD（静電放電）による損傷から保護するための提案事項が示されているので、参照してください。

CAUTION

電気システムの取り扱いは場合によっては危険がともないます。暴走、大電流アーク、鉛バッテリーからのガス放出などに対する保護具を着用して下さい。

暴走 — 条件によってはモータが制御不能になることがあります。モータ制御回路を扱う場合は、前もってモータの電源を切るか、車両をジャッキアップして駆動輪を地面から離して下さい。注記： 13XX **プログラマで正しい組み合わせのスロットル入力信号の形式を選択しないと、車両が突然動き出すことがあります。**

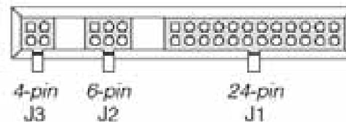
大電流アーク — 電動車両用電池は非常に大きな電力を供給することができ、電池が短絡するとアークが発生します。モータ制御回路を扱う場合は、前もって必ずバッテリ回路を開放して下さい。保護めがねを着用し、適切な絶縁してあるツールを使い短絡を防いで下さい。

鉛バッテリー — 充電や放電の際、水素ガスが発生し、バッテリ内部とその回りに溜まります。バッテリーのメーカの安全推奨事項を守ってください。保護めがねを着用してください。

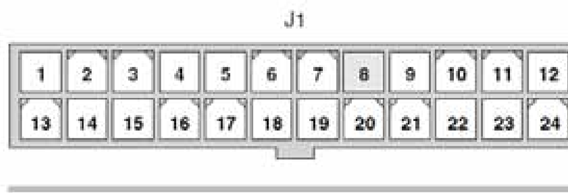
接続

信号線（低電流）接続

1230コントローラには、3個の信号線（低電流）コネクター（J1、J2、J3）が組み込まれています。



24ピンコネクタ（J1）は、接触器ドライバおよび車両に直接配線されているスイッチ用の論理制御接続を行います。相手側コネクタは、24ピンMolex-Mini Fit Jr.コネクタ（部品番号39-01-2245、型式5556端子を使用）です。



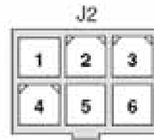
J1 Pin 1 キースイッチ入力(KSI)
J1 Pin 2 インターロック
J1 Pin 3 モードスイッチ入力――M1（オープン）、M2（クローズ）
J1 Pin 4 禁止入力
J1 Pin 5 ポテンショメータ、高出力
J1 Pin 6 ワイパ／0〜5 V入力、スロットル用
J1 Pin 7 ポテンショメータ、低入力
J1 Pin 8 [未使用]

マルチプレクサを使用しない場合:
J1 Pin 9 貫通接続接地
J1 Pin 10 速度制限入力
J1 Pin 11 貫通接続入力1
J1 Pin 12 貫通接続入力2

マルチプレクサ使用時:
J1 Pin 9 マルチプレクサ電源
J1 Pin 10 マルチプレクサデータ
J1 Pin 11 マルチプレクサクロック
J1 Pin 12 マルチプレクサ接地

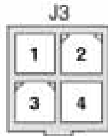
J1 Pin 13 前進スイッチ入力
J1 Pin 14 後退スイッチ入力
J1 Pin 15 緊急後退入力
J1 Pin 16 緊急後退チェック出力
J1 Pin 17 Status LED（状態表示LED）出力
J1 Pin 18 バッテリLED出力
J1 Pin 19 ディスプレイ電源出力
J1 Pin 20 ディスプレイ接地基準出力
J1 Pin 21 ディスプレイデータ出力
J1 Pin 22 主接触器ドライバ出力
J1 Pin 23 補助出力1
J1 Pin 24 補助出力2

速度エンコーダと電磁ブレーキの接続箇所に、6ピン低電力Molexコネクタ (J2) が付いています。相手側コネクタは、Molex Mini-Fit Jr. (部品番号39-01-2065、型式5556端子を使用) です。



J2 Pin 1	エンコーダ電源出力
J2 Pin 2	エンコーダA
J2 Pin 3	E-Mブレーキコイル戻り
J2 Pin 4	エンコーダB
J2 Pin 5	エンコーダ接地基準出力
J2 Pin 6	E-Mブレーキドライバ出力

注: チラーマルチプレクサを使う場合、J2ピンの3と6が電磁ブレーキに代わって比例バルブ用に用いられることがあります。



J3 Pin 1	受信データ(+5V)
J3 Pin 2	接地(B-)
J3 Pin 3	送信データ(+5V)
J3 Pin 4	+15V 供給 (100mA)

4ピン低電力コネクタ (J3) には、13XXプログラマが付いています。適切な接続ケーブルを含むプログラマキット一式をご提供できます。Curtisコントローラを設定するために用いられる様々なプログラマについての詳細な情報については、Curtisプログラママニュアルをご参照ください。

J3は、Curtis 型式840 Spyglass (スパイグラス) ディスプレイにも使えます。このディスプレイは、通常、24ピンコネクタ (J1) のピン19、20、21に直接配線されますが、J3に差し込み、プログラマを使用する場合に抜き取ることも可能です。ディスプレイには、J3のピン2、3、4だけが必要です。

電力線 (高電流) 接続

バッテリ (B+、B-) 、ヒューズ (F+) およびモータ三相 (U、V、W) への電力線 (高電流) 接続用に6個の丸形の錫メッキした真鍮のスタッドが付いています。それぞれの位置を図2に示します。

スタッドは、M5ボルトに合うようにねじ山が付いています。これにより、組み付けが簡便になり、電源の接続に必要な機器も少なくて済みます。適切なねじ、座金、ケーブルラグを使って、全ての電源端子で確実で振動に強い接続を行ってください。

ボルトにかかる締め付けトルクは、10 N-m (7.4ft-lbs) を超えないようにします。この限度を超えると、スタッドの内部のねじ山が損傷し、接続の緩みが生じます。

配線： 標準配線方式A (マルチプレクサを使用しない場合)

図3に、チラーマルチプレクサを使用しない場合の標準的な配線図を示します。こういった用途では、通常、外部の主接触器が用いられます。

ウォーキーに使用する場合、一般的に、インターロックスイッチはチラーによって起動され、チラーハンドル上にある緊急後退スイッチは緊急後退信号を出します。ライダに使用する場合、通常、インターロックスイッチはシートスイッチかフットスイッチとなり、緊急後退は行われません。

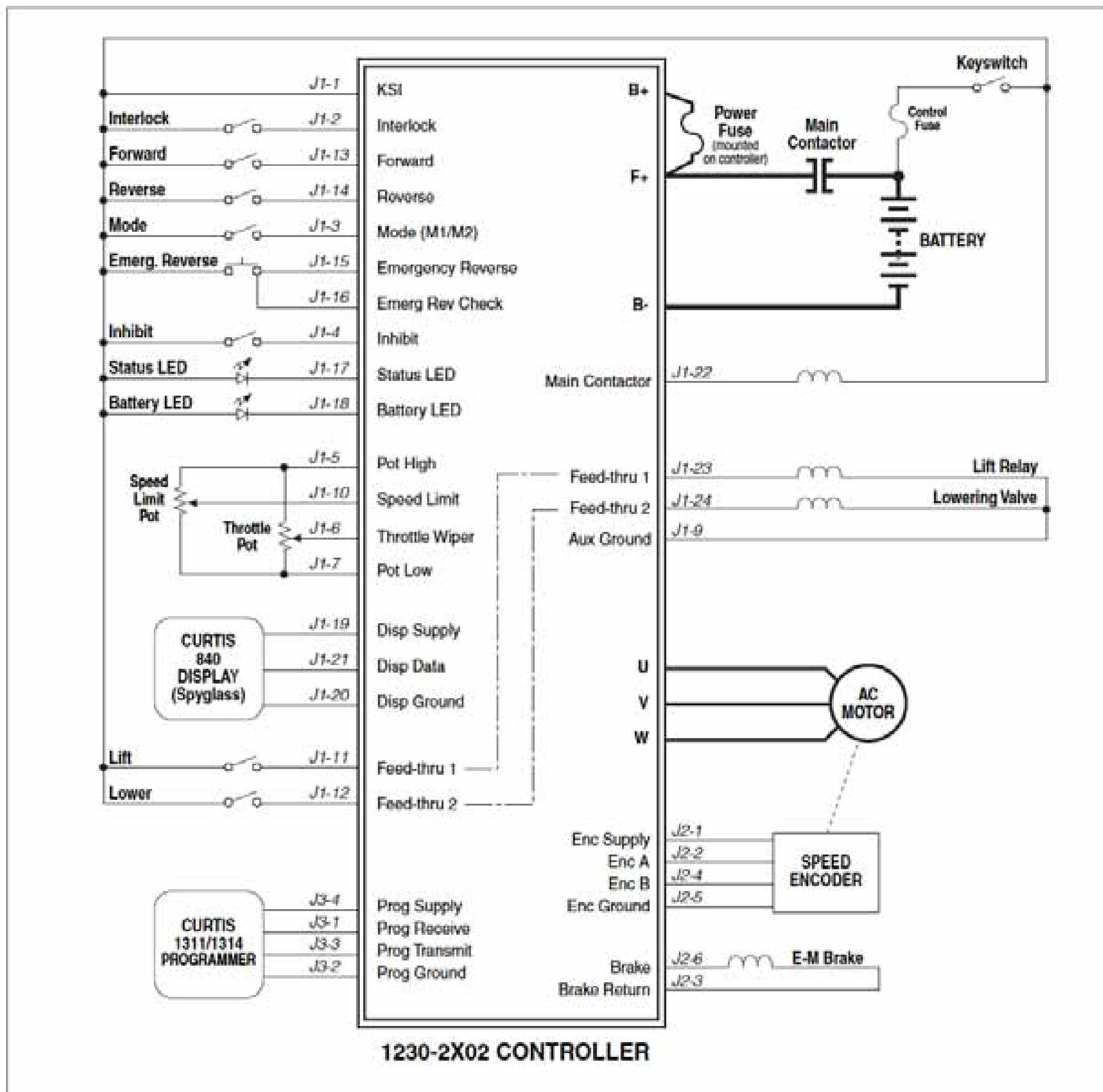


Fig. 3 Curtis 1230 2X02コントローラ、標準配線図 A

電源配線ー配線方式A



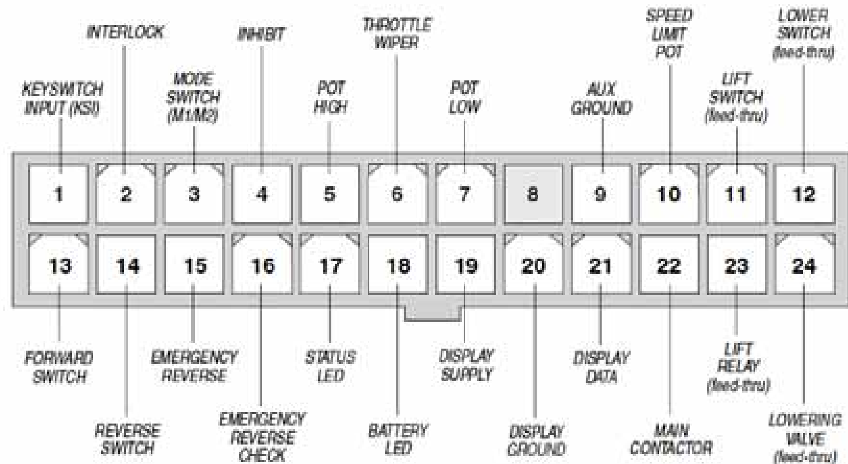
モータの位相の配線は、モータのU、V、Wの各位相をコントローラのスタッド、U、V、Wに直接接続する直送式です。注意：モータ位相の接続の手順は、緊急後退機能の動作に影響を与えます。前進スイッチと後退スイッチおよびU、V、Wの接続は、緊急後退ボタンを押したときに、車両が操作者から遠ざかるように走行するよう配線しなければなりません。

バッテリのマイナス端子は、必ずB－のスタッドに直接接続します。通常、バッテリのプラス端子は、Fig. 3に示すように、外部主接触器を経由してF+スタッドに接続します。コントローラに主ヒューズが取り付けられていない場合、F+は使用せず、バッテリのプラス端子をB+スタッドに接続します。
主接触器が必要ない場合は、バッテリのプラス端子は、コントローラのB+またはF+に直接接続できます。

制御部の標準配線、配線方式A

Fig. 3に、入力スイッチと接触器の配線を示します。24ピンコネクタについては、以下に詳細を示します。

24ピンの詳細（Fig. 3を参照）：



主接触器コイルは、Fig. 3に示すように、コントローラに直接接続します。コントローラは、溶接された接触器の故障や欠落した接触器をチェックするよう設定でき、主接触器コイルドライバの出力を用いて、それ以外の様々な故障時には、コントローラやモータの電源遮断を行います。主接触器コイルが、J1ピン22に配線されていない場合、コントローラは、重大な異常状態に際して主接触器を開くことができず、バッテリの逆極性からコントローラを保護することができません。

J1ピン11からピン23、およびJ1ピン12から24への貫通接続は、上昇／下降用のワイヤハーネスを簡素化するため、便宜上、備えられたものです。

配線：標準配線方式B（マルチプレクサを使用する場合）

Fig. 4に、チラーマルチプレクサを使用する場合の標準的な配線図を示します。マルチプレクサと使用するよう設計されている型式1230の殆どは、内部の主接触器を1個備えています（Table C-1の仕様を参照）。1230-2301と1230-2401には、主接触器が無いので、Fig. 3に示すように配線してください。

構成Bでは、昇降速度の制御は行われません。上昇リレー（ピン23）がポンプモータの電源のオン、オフを行う接触器となります。下降バルブ出力（ピン24）は、下降バルブの開閉を行います。

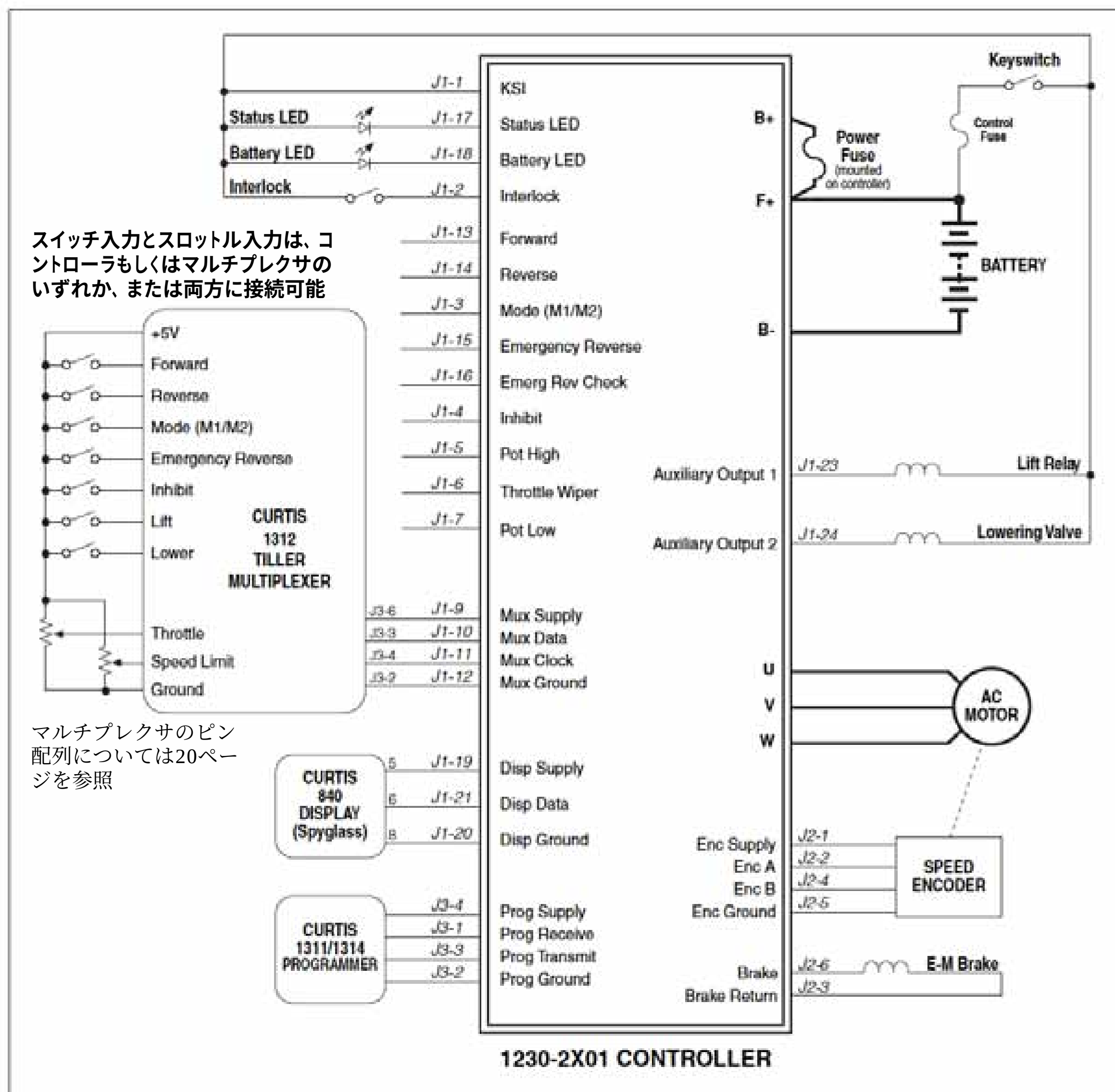


Fig. 4 標準配線図B：Curtis 1230-2X01コントローラ、1312チラーマルチプレクサを使用する場合（比例バルブは使用されない）

電源配線ー配線方式B



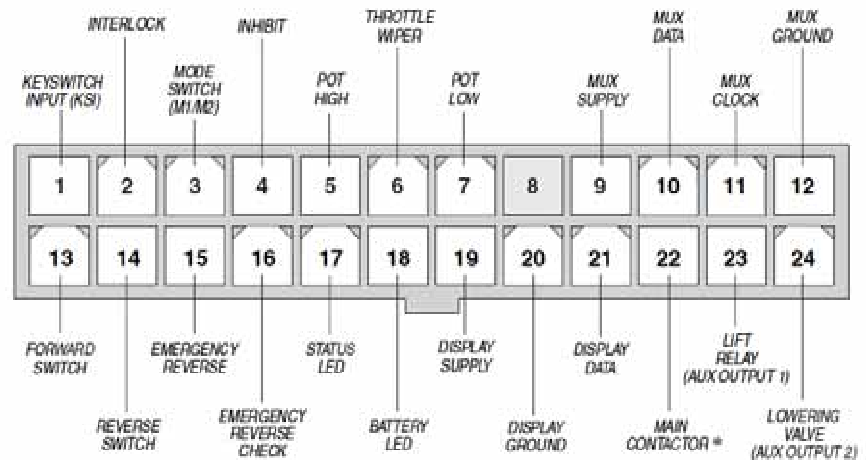
モータの位相の配線は、モータのU、V、Wの各位相をコントローラのスタッド、U、V、Wに直接接続する直送式です。注意：モータ位相の接続の手順は、緊急後退機能の動作に影響を与えます。前進スイッチと後退スイッチおよびU、V、Wの接続は、緊急後退ボタンを押したときに、車両が操作者から遠ざかるように走行するよう配線しなければなりません。

バッテリのマイナス端子は、必ずBーのスタッドに直接接続します。通常、バッテリのプラス端子は、図4に示すように、F+スタッドに接続します。コントローラに主ヒューズが取り付けられていない場合、F+は使用せず、バッテリのプラス端子をB+スタッドに接続します。

制御部の標準配線、配線方式B

Fig. 4に、入力スイッチと接触器の配線を示します。24ピンコネクタについては、以下に詳細を示します。

24ピンの詳細（Fig. 4を参照）：



*　1230-2301および1230-2401の場合にのみ、必要

コントローラは、溶接された接触器の故障や欠落した接触器をチェックするよう設定でき、内部の主接触器を用いて、バッテリーの逆極性を含む様々な故障時には、コントローラやモータの電源遮断を行います。

配線：標準配線方式C（マルチプレクサおよびPVを使用する場合）

Fig. 5に、比例バルブをチラーマルチプレクサと一緒に使用する場合の標準的な配線図を示します。マルチプレクサと使用するよう設計されている型式1230の殆どは、内部の主接触器を1個備えています（Table C-1の仕様を参照）。1230-2301と1230-2401には、主接触器が無いので、Fig. 3に示すように配線してください。負荷保持バルブがあれば、それは、外部的に制御される必要があります。

配線方式Cの比例バルブは、マルチプレクサ内の油圧スロットルによって制御され、様々な速度で昇降動作が行えます。

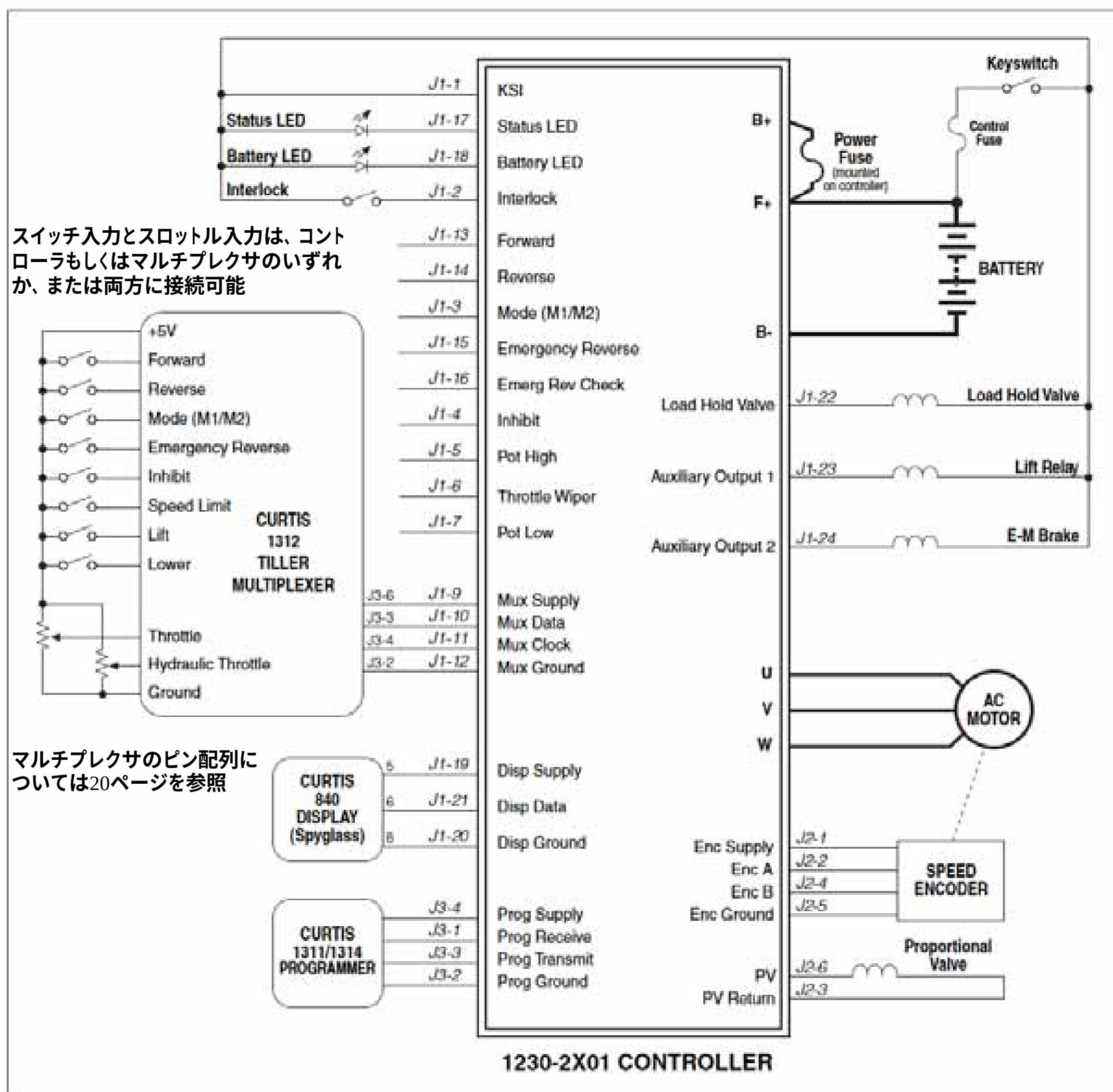


Fig. 5 標準配線図C： Curtis 1230-2X01コントローラ（1312チラーマルチプレクサおよび油圧パイプに比例バルブを使用する場合）

電源配線ー配線方式C



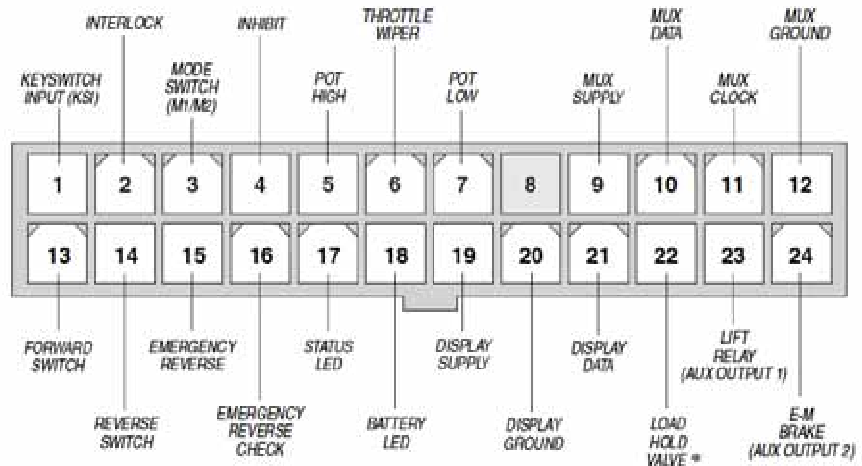
モータの位相の配線は、モータのU、V、Wの各位相をコントローラのスタッド、U、V、Wに直接接続する直送式です。注意：モータ位相の接続の手順は、緊急後退機能の動作に影響を与えます。前進スイッチと後退スイッチおよびU、V、Wの接続は、緊急後退ボタンを押したときに、車両が操作者から遠ざかるように走行するよう配線しなければなりません。

バッテリのマイナス端子は、必ずB－のスタッドに直接接続します。通常、バッテリのプラス端子は、Fig. 5に示すように、F+スタッドに接続します。コントローラに主ヒューズが取り付けられていない場合、F+は使用せず、バッテリのプラス端子をB+スタッドに接続します。

制御部の標準配線、配線方式C

Fig. 5に、入力スイッチと接触器の配線を示します。24ピンコネクタについては、以下に詳細を示します。

24ピンの詳細（Fig. 5を参照）



* 1230-2301および1230-2401の主接触器出力;
これらの型式では、ロードホールドは利用できません。

コントローラは、溶接された接触器の故障や欠落した接触器をチェックするよう設定でき、内部の主接触器を用いて、バッテリーの逆極性を含む様々な故障時には、コントローラやモータの電源遮断を行います。



コントローラは、比例バルブ電圧を制御する為に、補助出力タイプパラメータを4に設定しなければなりません。この設定により、J2ピン6のPWM機能がPVに、J1ピン24のデジタルオン／オフ出力が電磁ブレーキに割り当てられます。ブレーキは、J2ピン6には接続されませんから、ブレーキ故障チェックパラメータは、事実上無意味なものとなり、ブレーキ故障チェックは無効となります。ブレーキ保持電圧パラメーターも意味がなくなりブレーキ保持電圧は、100%に設定されます。

配線：スロットル

1230コントローラには、様々なスロットルを使用することができます。スロットルは、13XXプログラマの設定メニューの中で、5種類のタイプの1つとしてカテゴリに分けられています。タイプ2と4は、油圧スロットルとして使用することが可能です。

タイプ1： 2線式5kΩ－0ポテンショメータスロットル
タイプ2： 0－5 V、電源、3線式ポテンショメータスロットル －シングルエンド形動作用に配線
タイプ3： 2線式0－5kΩポテンショメータスロットル
タイプ4： 0－5V、3線式ポテンショメータスロットル －ウィグワグ形動作用に配線
タイプ5： 3段式スイッチスロットル

Table 1に、タイプ1から4までのスロットルの動作仕様を要約しています。タイプ5のスロットルについては、18ページのTable 2を参照してください。備考：タイプ2とタイプ4のスロットルの場合、ポテンショメータが使用されていても、コネクタはワイパ入力の電圧だけを読み取ります。

Table 1 スロットルワイパ入力閾値

スロットルのタイプ	パラメータ	最小スロットル異常（フォルト）	スロットル不感帯（0 %速度要求）	スロットル、最大（100 %変調）	最大スロットル異常（フォルト）
1	ﾜｲﾊﾟ電圧	5.00 V	3.80 V	0.20 V	0.06 V
	ﾜｲﾊﾟ抵抗	7.50 kΩ	5.50 kΩ	0 kΩ	—
2	ﾜｲﾊﾟ電圧	0.06 V	0.20 V	5.00 V	5.30 V
	ﾜｲﾊﾟ抵抗	—	—	—	—
3	ﾜｲﾊﾟ電圧	0.06 V	0.20 V	3.80 V	5.00 V
	ﾜｲﾊﾟ抵抗	—	0 kΩ	5.50 kΩ	7.50 kΩ
4	ﾜｲﾊﾟ電圧	0.50 V	2.50 V (Fwd) * 2.50 V (Rev) *	4.40 V (Fwd) 0.60 V (Rev)	4.50 V
	ﾜｲﾊﾟ抵抗	—	—	—	—

備考：スロットル不感帯パラメータおよびスロットル最大パラメータの設定値のデフォルト（既定値）をそれぞれ0 %および100 %とした場合、上下の不感帯は公称5 kΩのポテンショメータまたは5 Vの電源に対して有効です。これらの値は、スロットル不感帯パラメータ及びスロットル最大パラメータの設定値の変化によって変わります。第3章の28、29ページを参照してください。
* スロットル不感帯を0 %とした場合、タイプ4のポテンショメータにはニュートラルポイントがありません。タイプ4のスロットルの場合は、最小不感帯8 %を用いるようお勧めします。

ポテンショメータに対し、1230コントローラは、適用される全てのEEC規制に適合した完全なスロットルの故障保護を備えています。電圧スロットルに対しては、1230コントローラは、範囲外のワイパ電圧の保護を行います（表1を参照）が、配線異常の検出は行いません。したがって、OEMは、電圧スロットルを使用する車両の完全な異常（フォルト）保護を行う責任があります。

最も一般的なスロットルの配線について次のページに記載します。貴社で使用されるスロットルについての記載がない場合は、最寄りのCurtis営業所までご連絡をお願いいたします。

5 kΩ－0 スロットル（“タイプ1”）

5 kΩ－0スロットル（13XXプログラマの設定メニューの中では、「タイプ1」スロットルと呼ばれます）は、Fig. 6に示すように、ポテンショメータワイパピン（ピン6）とポテンショメータ低ピン（ピン7）を接続する2線式抵抗スロットルです。タイプ1の装置の場合、ゼロ速度は、ポテンショメータワイパピンとポテンショメータ低ピンの間で計測した公称5kΩに相当し、全速は0 Ωに相当します。



Fig. 6　5kΩ-0スロットルの配線（“タイプ1”）

断線保護は、コントローラが、ワイパ入力（ピン6）からポテンショメータを経由しポテンショメータ低ピン（ピン7）までの電流を検知することによって行われます。ポテンショメータ低入力電流が、0.65 mA未満の場合、またはその電圧が0.06 V未満の場合、スロットル異常が生じ、スロットル要求がゼロになります。
備考：ポテンショメータ低ピンは、接地（B－）に繋がないでください。

シングルエンド形0－5 V電圧源、電流源、および3線式ポテンショメータスロットル（“タイプ2”）

これらのスロットル（設定メニューの中の“タイプ2”）の場合、コントローラはワイパ入力で電圧信号を探します。ゼロ速度は0 Vに相当し、全速は5 Vに相当します。このスロットル入力タイプでは、電圧源、電流源、3線式ポテンショメータなど様々な装置を使うことが可能です。装置毎の配線は、若干異なり、関連するスロットル異常（フォルト）保護のレベルも異なります。

0－5V スロットル

Fig. 7に0－5 Vスロットルの2種類の配線方法を示します。このスロットルの有効範囲は、B－を基準として計測した場合、0.2V（スロットル不感帯0 %時）から5.0 V（スロットル最大100 %時）です。OEMは、0－5Vスロットルに、適切なスロットル異常（フォルト）検知を装備する責任があります。

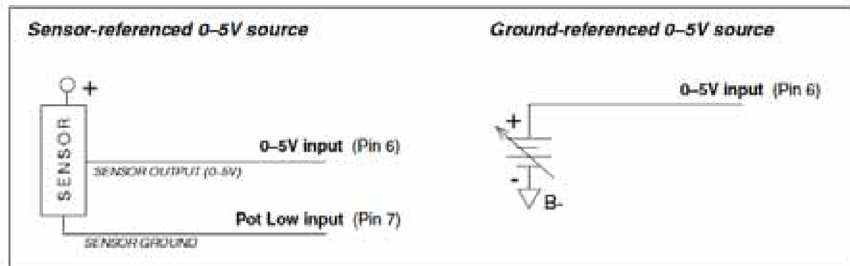


Fig. 7　0-5Vスロットルの配線（“タイプ2”）

<u>センサ基準0－5 Vスロットル</u>は、ポテンショメータ異常による遮断（シャットダウン）を防ぐため、0.65 mAより大きなポテンショメータ低電流を供給しなければなりません。

ポテンショメータ低回路に対する損傷を防ぐため、最大ポテンショメータ低電流を55 mAに制限することをお勧めします。

<u>接地基準0－5 Vスロットル</u>は、ポテンショメータ低チェックパラメータ（3章28ページを参照）をオフに設定する必要があります。この設定にしないと、コントローラは、スロットル異常（フォルト）を記録します。接地基準0－5Vの場合、コントローラはワイパ入力の開路は検知しますが、完全なスロットル異常（フォルト）保護は行うことができません。

また、コントローラはスロットルの作動電圧としてワイパ入力とB－間の電圧を認識しますが、ポテンショメータ低入力を基準とした電圧源からの電圧は認識しません。

0－5Vスロットル入力（ピン6）がB－を基準として5.5 Vを超えている場合、いずれのスロットル入力についても、コントローラは異常（フォルト）を記録して電源を遮断します。

速度制御装置として使用される電流源

Fig. 8に示すように、電流源をスロットル入力として用いることが可能です。抵抗器Rｽﾛｯﾄﾙを用いて、電流源値を電圧に変換する必要があります。この抵抗器は、全電流範囲にわたって0－5 Vの信号変化量を得られるように設定してください。

Fig. 8 電流源スロットルの配線（"タイプ2"）

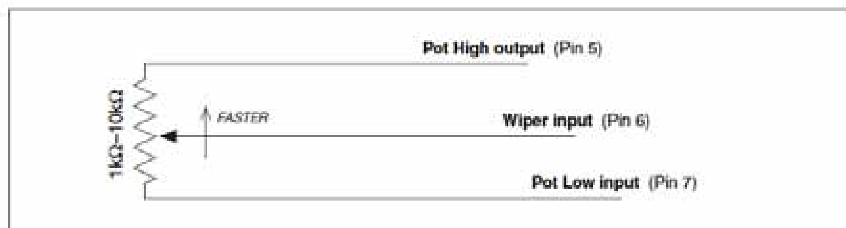


OEMは、スロットルとして使用される電流源に、適切なスロットル異常（フォルト）検知を装備する責任があります。

3線式ポテンショメータスロットル（1－10 kΩ）

1230コントローラが電圧の供給と戻しを行い、3線式ポテンショメータを電圧分割器モードで使用することが可能です。ポテンショメータ高は、電流が制限された5 V電源をポテンショメータに供給し、ポテンショメータ低は、リターンパスを提供します。図9と3つの標準配線図、図3、図4、図5に配線の方法を示します。1 kΩから10 kΩの間の総抵抗値を持つポテンショメータを使用することが可能です。

Fig. 9 3線式ポテンショメータスロットルの配線（"タイプ2"）



3線式ポテンショメータを用いて、ポテンショメータ「低」チェックパラメータ（3章29ページを参照）をオンに設定すると、コントローラは、EEC要求事項に合致した完全な異常保護を行います。

0－5 kΩスロットル（“タイプ3”）

0－5 kΩスロットル（設定メニューでは、“タイプ3”と呼ばれます）は、Fig.10に示すように、ポテンショメータワイパピンとポテンショメータ「低」ピンを接続する2線式抵抗スロットルです。ゼロ速度は、ポテンショメータワイパピンとポテンショメータ「低」ピンの間で計測した0Ωに相当し、全速は5kΩに相当します。

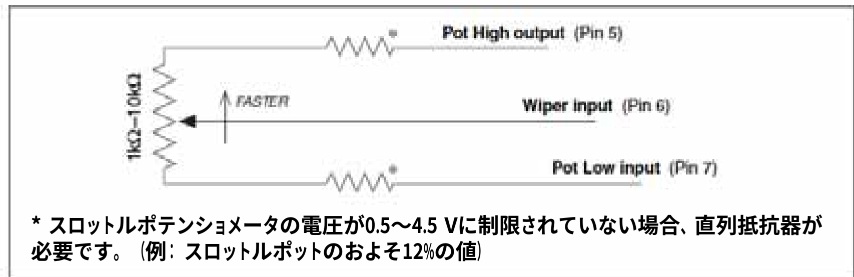


Fig. 10 0-5kΩスロットルの配線（“タイプ3”）

断線保護は、コントローラが、ワイパ入力からポテンショメータを経由しポテンショメータ「低」ピンまでの電流を検知することによって行われます。ポテンショメータ「低」入力電流が、0.65 mA未満の場合、またはその電圧が0.06 V未満の場合、スロットル異常が生じ、スロットル要求がゼロになります。備考：ポテンショメータ「低」ピンは、接地（B－）に繋がないでください。

ウィグワグ形0－5 V電圧源および3線式ポテンショメータスロットル（“タイプ4”）

これらのスロットル（設定メニューの中の「タイプ4」）は、正しいウィグワグ方式で動作します。コントローラの前進と後退（または上昇と下降）の入力に対する信号は必要ありません。動作はワイパ入力値によって決まります。タイプ4の装置に対するコントローラのインターフェースは、タイプ2装置のインターフェースに似ています。ウィグワグ形3線式ポテンショメータの配線については、Fig. 11をご参照ください。タイプ4のワイパを2.5 Vに設定した場合、スロットルのニュートラルポイントは、ポテンショメータ「低」（ピン6）とB－の間で計測されます。



* スロットルポテンショメータの電圧が0.5～4.5 Vに制限されていない場合、直列抵抗器が必要です。（例：スロットルポットのおよそ12%の値）

Fig. 11 ウィグワグ形3線式ポテンショメータスロットル（“タイプ4”）の配線

__走行__スロットルの場合、コントローラは、ワイパ入力値（ピン4）がニュートラルポイントを上回ると前進速度を上げ、ワイパ入力値がニュートラルポイント未満になると後退速度を上げます。__油圧__スロットルの場合、コントローラは、ワイパ入力値（ピン21）がニュートラルポイントを上回ると上昇速度を上げ、ワイパ入力値がニュートラルポイント未満になると下降速度を上げます。いずれのスロットルについてもワイパの最低電圧と最高電圧は、それぞれ0.5 Vおよび4.5 Vの異常限界を超えないようにする必要があります。
3線式ポテンショメータを用い、ポテンショメータ「低」チェックパラメータ（第3章29ページを参照）をオンに設定した場合、コントローラは、タイプ4の走行スロットルの完全な異常保護を行います。1 kΩから10 kΩ間のポテンショメータ値に対応します。電圧スロットルを用いる場合、OEMは、適切なスロットル異常検知を装備する責任があります。

備考：お使いのタイプ4のスロットルに内部ニュートラルスイッチがあれば、この内部ニュートラルスイッチを前進スイッチ入力（ピン13）に配線してください。コントローラは、ニュートラルスイッチが「高」のときはスロットルが要求されないかのように動作し、ニュートラルスイッチが「低」のときはスロットル値を使用します。

3段式スイッチスロットル（"タイプ5"）

3段式スイッチスロットル（設定メニューの中の"タイプ5"）は、速度1と速度2の2つのスイッチ（3つの個別速度から選択する）が比例スロットルの役割を果たします。速度1スイッチをスロットルワイパ入力に、速度2スイッチを速度制限入力に接続します。

スロットル不感帯、スロットルマップ、スロットル最大パラメータを使って、3つの個別の速度を定義します。表2に示すように、速度は、速度1スイッチと速度2スイッチの組み合わせによって決まります。これらの3つの速度は、前進にも後退にも適用されます。

Table 2 3段式スイッチスロットル速度

速度1スイッチ (Pin 6)	速度2スイッチ (Pin 10)	速度は、このパラメータの設定値によって定められます
開	開	スロットル不感帯
閉	開	スロットルマップ
—	閉	スロットル最大

配線：補助ドライバ（型式1230-2X01のみ）

ピン23と24に2つの補助ドライバを備えています。これらの「低」側ドライバを設定することにより（44ページを参照）様々な機能を実現できます。出力は、定格2アンペアです。70 Vで能動クランプ回路が急速ターンオフを行い、誘導電圧キックバックスパイクからドライバを保護します。これらの出力は、ソレノイドやリレーを駆動するよう設計されていますが、これを最大2アンペアまでの電流を必要とするあらゆる負荷の駆動に使うことも可能です。

配線：緊急後退

緊急後退機能を実行するには、緊急後退入力（J1ピン15）をバッテリ電圧に接続する必要があります。緊急後退入力は、常時開又は常時閉スイッチを受け付けるよう設定することが可能です。

緊急後退は、車両が前進中に緊急後退スイッチを押すと作動します。緊急後退スイッチから手を離した後、ニュートラル（方向無し）を選択するか、またはインターロックスイッチが回帰するまでは、通常のコントローラの動作に戻りません。図3～5に示す配線を行っていただきますよう、お勧めいたします。コントローラは、緊急後退スイッチが閉になると直ちに設定された急速停止減速率で減速します。

車両は、緊急後退スイッチから手を離すか、または緊急後退制限時間が来るまで、設定された緊急後退加速率と速度で、自動的に後退方向に走行します。



注意: モータ位相接続の順序が、緊急後退機能の動作に影響を与えます前進スイッチと後退スイッチおよびU、V、Wの接続は、緊急後退ボタンを押したときに、車両が操作者から遠ざかるように走行するような方式にしなければなりません。

配線: 緊急後退チェック

緊急後退チェック機能がオンに設定されているとき (第3章34ページを参照) 、緊急後退スイッチに直接接続されているワイヤが、断線検知を行います。緊急後退チェック出力線は、定期的に緊急後退回路にパルスを送り、配線の導通をチェックします。導通が無いと、配線異常が修復されるまで、コントローラの出力は禁止されます。

オプションが選択され、チェックワイヤが接続されていない場合、車両は動きません。オプションを選択せず、チェックワイヤが接続されていれば、支障はありませんが、導通はチェックされません。

緊急後退入力が常時閉スイッチを受け付けるよう設定されている場合、緊急後退チェックは無効となります。

配線:Spyglass (スパイグラス) ディスプレイ

Curtis 840 Spyglass (スパイグラス) は、時間計、BDI、異常メッセージを順番に表示する8文字LCDディスプレイを特徴としています。計器面には、型式によって、3個または6個の表示LEDも備えています。接続用の8ピンコネクタは、Molex 39-01-2085で、39-00-0039 (18-24 AWG) ピンが付いています。

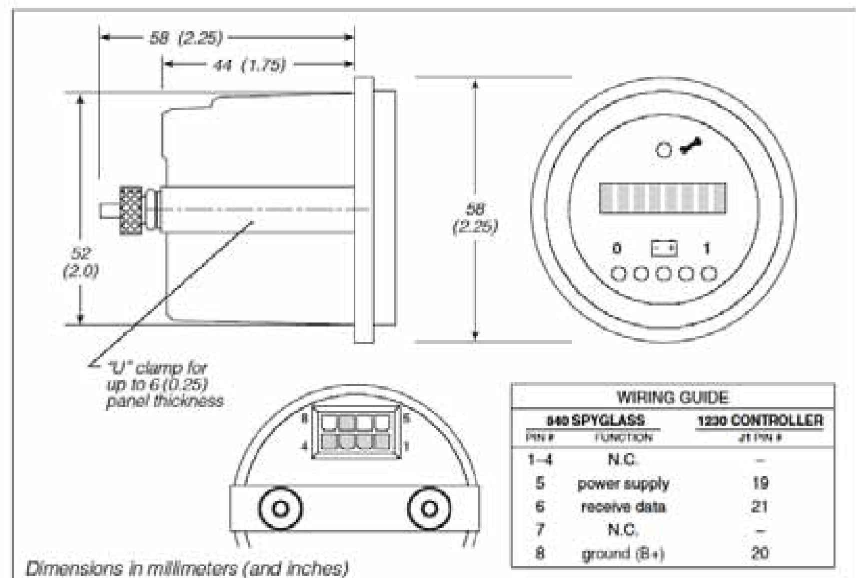
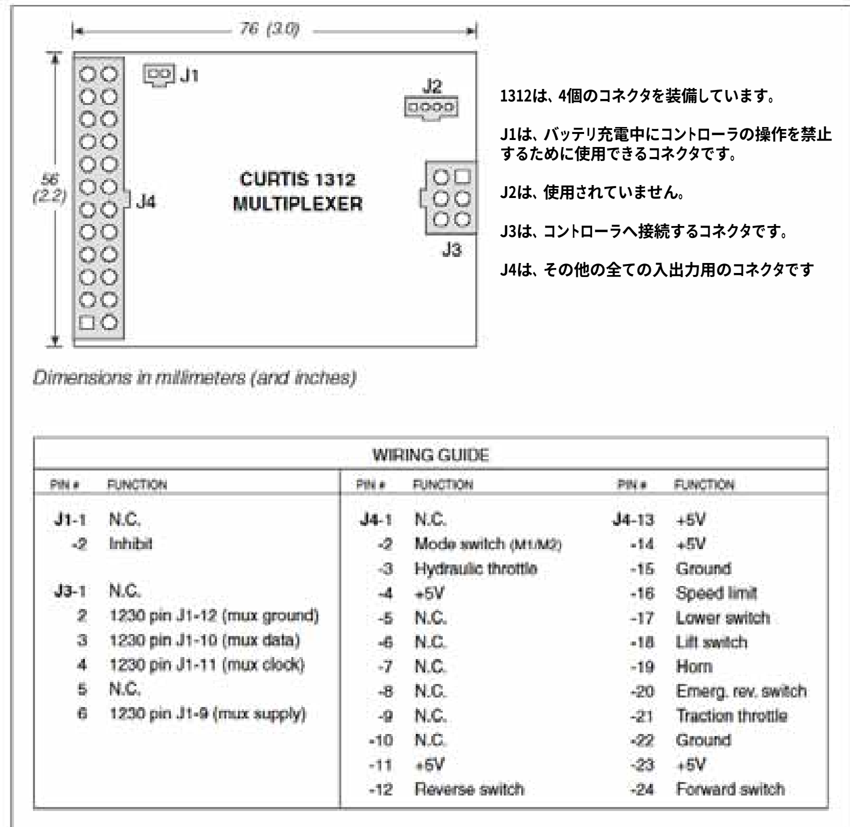


Fig. 12 Curtis 840 Spyglass (スパイグラス) ディスプレイの配線の手引きおよび取付寸法

配線：チラーマルチプレクサ

Curtis 1312マルチプレクサは、チラーの制御装置からの最大12個のアナログ信号またはデジタル信号の監視と制御を行います。各信号は、20ミリ秒毎にサンプリングされ、高速応答を実現します。
接続用の6ピンコネクタはMolex 39-01-2065で、接続用24ピンコネクタはMolex 39-01-2245です。いずれも、39-00-0039 (18-24 AWG) ピンが付いています。

Fig. 13 Curtis 1312 マルチプレクサディスプレイの配線の手引きおよび取付寸法



WIRING GUIDE

PIN #	FUNCTION	PIN #	FUNCTION	PIN #	FUNCTION
J1-1	N.C.	J4-1	N.C.	J4-13	+5V
-2	Inhibit	-2	Mode switch (M1/M2)	-14	+5V
		-3	Hydraulic throttle	-15	Ground
J3-1	N.C.	-4	+5V	-16	Speed limit
2	1230 pin J1-12 (mux ground)	-5	N.C.	-17	Lower switch
3	1230 pin J1-10 (mux data)	-6	N.C.	-18	Lift switch
4	1230 pin J1-11 (mux clock)	-7	N.C.	-19	Horn
5	N.C.	-8	N.C.	-20	Emerg. rev. switch
6	1230 pin J1-9 (mux supply)	-9	N.C.	-21	Traction throttle
		-10	N.C.	-22	Ground
		-11	+5V	-23	+5V
		-12	Reverse switch	-24	Forward switch

接触器、スイッチおよびその他の装置

速度エンコーダ

ロータ速度測定用の直交速度エンコーダを使って、ACモータの正確な速度制御を確実なものとする必要があります。コントローラは、内部プルアップ抵抗を備えたA信号入力とB信号入力だけでなく、電源ラインと接地基準ラインを備えています。エンコーダの分解能は、2〜200パルス／回転の範囲です。
エンコーダ入力は、SKFセンサベアリングのようなオープンコレクタ出力直交エンコーダと併用するように設計されています。異なるタイプのエンコーダやセンサを使われる場合は、最寄りのCurtis営業所までご連絡をお願いいたします。

主接触器

型式1230-2002、1230-2102, 1230-2202, 1230-23xxおよび1230-24xx

これらの型式には、外部主接触器を使用してください。接触器を使えば、コントローラとモータをバッテリから切り離すことができます。この機能は、コントローラまたは配線の異常により、バッテリ電源がモータに不適切に加えられた場合、バッテリ電源を切り離すことができるため、重要な安全機能となっています。

Albright SW180やSW200（Curtisからお求めいただけます）などの銀合金の接点を持つ単極単投（SPST）接触器を主接触器としてお使いになるようお勧めします。接触器コイルは、電池パックの公称電圧の連続定格で指定されているものにしてください。

1230コントローラは、接触器の「低」側接触器コイルドライバ（J1ピン22）となります。ドライバ出力は、定格2アンペアです。70 Vで能動クランプ回路が急速ターンオフを行い、誘導電圧キックバックスパイクからドライバを保護します。



主接触器コイルは、図4に示すように、コントローラに直接配線します。コントローラは、溶接された接触器の故障や欠落した接触器をチェックするよう設定でき、主接触器コイルドライバの出力を用いて、それ以外の様々な故障時には、コントローラやモータの電源遮断を行います。**主接触器コイルが、J1ピン22に配線されていないと、コントローラは、重大な異常状態に際して主接触器を開くことができず、バッテリの逆極性からコントローラを保護することができません。**

型式1230-2001, 1230-2101および1230-2201

これらの型式は、内部主接触器を備えており、したがってJ1ピン22は使用されていません。すなわち、内部主接触器により、上記の保護機能を全て得られます。

キースイッチ

車両には、その車両を使用しないときにシステム電源を切るためのオンオフ用マスタスイッチが必要です。キースイッチの入力は、コントローラにロジック用電力を供給します。キースイッチは、主接触器、電磁ブレーキ、バルブソレノイドコイルを駆動するための電流を供給するに足る定格を持つ必要があります。

インターロックスイッチ、前進／後退スイッチ、モードスイッチ、緊急後退スイッチ、禁止スイッチおよび補助入力スイッチ

これらの入力スイッチは、電池電圧を10 mAにて切り換えられる単極単投（SPST）スイッチであれば、どんなタイプのものでも構いません。

インターロックスイッチは、一般的にチラースイッチ、デッドマンフットスイッチまたはシートスイッチとして組み込まれており、システムの安全インターロックとなります。

通常、緊急後退スイッチは、押している間だけ有効になるモメンタリ（自己復帰型）スイッチです。

緊急後退入力および禁止入力は、個別に常時開または常時閉のスイッチを受け付けるように設定することが可能です。

電磁ブレーキ

電磁ブレーキは、通常、モータ軸に取り付けられており、機械的にスプリング力ブレーキを掛け、電気的にブレーキを解除します。配線方式AおよびBでは、ブレーキはJ2ピンの3と6に接続されます。ピン6のPWM「低」側ドライバは定格2アンペアで、過電流異常に対する監視が行われます。配線方式Cでは、ブレーキはJ1ピン24のデジタルオン／オフ出力に接続されます。この方式では、ブレーキ異常のチェック機能がありません。

バルブ

油圧ラインの負荷保持バルブ（使用されている場合）および下降バルブまたは比例バルブ（どちらかが使用されている場合）は、開いた時に十分な流量を供給できるだけの大きさが必要です。負荷保持バルブのソレノイドコイルは、システムのバッテリの公称電圧と同じ定格のものをお使いください。また、そのコイルは、ドライバの定格2アンペアを超えてはなりません。
下降バルブ又は比例バルブのソレノイドコイルは、バッテリの公称電圧以下の定格のものをお使い下さい。また、0.25アンペア以上、2アンペア以下にてバルブを完全に開くことが可能なものとして下さい。

速度制限入力

配線方式AおよびB（8ページおよび10ページ）に示すように、ポテンショメータを使って速度を制限することができます。また、配線方式C(12ページ)に示すように、ポテンショメータの代わりにスイッチを使うこともできます。速度制限タイプパラメータは、速度制限入力を設定します。最低速度パラメータは、速度ポテンショメータワイパをポテンショメータ「低」接続（ピン7）に短絡させたときや速度制限スイッチが最低速度位置に設定されている場合のフルスロットル時に最高速度を設定します。最高速度パラメータは、ワイパをポテンショメータ「高」（ピン5）に短絡させた場合、または速度制限スイッチが最高速度位置に設定されている場合のフルスロットル時の最高速度を設定します。

バッテリLEDおよび状態LED出力

1230は、バッテリ及びコントローラの状態の診断情報を得るために用いることができる2つの信号出力（J1ピンの17および18）を備えています。これらの出力は、アクティブ時に、「低」側引き込みドライバをB－に供給します。出力の定格は10ミリアンペアで、ディスプレイパネルに組み込まれている表示LEDを点灯させるようになっています。ただし、これらの出力は、必要な駆動電流が10ミリアンペア未満のあらゆる負荷を駆動するために使用することが可能です。

回路保護装置類

制御回路を、偶発的な短絡から保護するために、低電流ヒューズ（最大電流引入量（電流ドロー）に対して適切な容量のもの）を、キースイッチに対するバッテリ給電に直列に接続します。さらに、主接触器に高電流ヒューズを直列に接続して、電源系統の偶発的な短絡からモータ、コントローラ、バッテリを保護してください。このヒューズは、コントローラに直接取り付けることが可能です。評判の良い製造業者や代理店に相談して、各用途に適したヒューズを選択してください。標準配線図（Fig. 3〜5）に、各ヒューズを取り付けていただきたい場所を示します。

3

設定可能パラメータ

1230コントローラには、Curtis 1311ハンディプログラマや1314 PCプログラミングステーションを使って設定できる様々なパラメータがあります。これらの設定可能なパラメータは、車両の性能を個々の車両のニーズ又は用途に合わせて変更することができます。プログラマの操作については、附属書Bを参照してください。

設定メニュー (設定可能パラメータの設定に使用)

設定可能なパラメータは、主要な3つの部門 (車両、モータ＆制御、システム) とその他のサブグループに分類されており、それぞれに個別の設定メニューがあります。

VEHICLE PARAMETER GROUP
- Rate
- Speed
- Multimode
- Throttle
- Sequencing
- Brake
- Emergency Reverse

MOTOR & CONTROL PARAMETER GROUP
- Motor
- Control

SYSTEM PARAMETER GROUP
- Battery
- Hourmeter
- Hydraulic
- Other

個々のパラメータの全リストは、次ページに示します。そのリストの後の表に、それらのパラメータについて記載します。各パラメータについて、表には次のような内容が記載されています。

- プログラマディスプレイに表示されるパラメータ名
- 許容範囲
- パラメータの機能説明、および該当する場合には、設定の際のアドバイス

パラメータの設定を行う前に、5章の「初期設定」を読まれるようお勧めします。

殆どのパラメータをデフォルト設定のままにする場合でも、必ず5章に概要が記載されている手順を踏んでください。この手順によって、ご使用の際の基本的なシステム特性が設定されます。

車両グループ

VEHICLE GROUP

Rate Parameters
- Accel Rate, M1–M2
- Decel Rate, M1–M2
- Brake Rate, M1–M2
- Fast Stop Rate
- Accel Release Rate

Speed Parameters
- Min Speed, M1–M2
- Max Speed, M1–M2
- Speed Limit Type

MultiMode Parameters
- Mode Select Type
- Coast Decel Rate
- Anti-Tiedown

Throttle Parameters
- Throttle Type
- Throttle Deadband
- Throttle Max
- Throttle Map
- Pot Low Check

Sequencing Parameters
- Interlock Normally Open
- Sequencing Delay
- Static Return to Off (SRO)
- High Pedal Disable (HPD)
- Main Cont Interlock Type
- Main Cont Open Delay
- Main Contactor Check

Brake Parameters
- Brake Fault Check
- Brake Delay
- Brake Hold Voltage
- Brake Driver Type
- Anti-Rollback Time

Emergency Reverse Parameters
- Wiring Check
- Speed
- Direction Interlock
- Time Limit
- Accel Rate
- Switch Closed

モータ＆制御グループ

MOTOR & CONTROL GROUP

Motor Parameters
- Min Motor Voltage
- Nominal Motor Voltage
- Nominal Motor Frequency
- Max Motor Speed
- Number of Motor Poles
- Encoder Pulses/Revolution
- Swap Encoder Direction
- Failsafe Delay

Control Parameters
- P Gain
- I Gain
- Accel Slip
- Regen Slip
- Slip Boost
- Pull-Out Slip
- Accel Slip Voltage
- Regen Slip Voltage
- Accel Comp
- Regen Comp
- Regen Voltage Offset

システムグループ

SYSTEM GROUP

Battery Parameters
- Full Voltage
- Empty Voltage
- BDI Reset Battery Voltage
- Battery Recharge Level
- Low Voltage Level

Hourmeter Parameters
- Enable Total Service Hours
- Enable Drive Service Hours
- Adjust Hours
- Set Total Hours
- Set Drive Hours
- Total Service Hours
- Drive Service Hours
- Total Disable Hours
- Drive Disable Hours
- Drive Disable Speed
- Service Total Expired
- Service Drive Expired
- Maximum Regen Flux

Hydraulics Parameters *
- Lift PV Max
- Lift PV Min
- Lift PV Accel Rate
- Lift PV Decel Rate
- Lower PV Max
- Lower PV Min
- Lower PV Accel Rate
- Lower PV Decel Rate
- PV Dither
- Pump Start Delay
- Pump BDI Lockout
- Lift PV Hold Delay
- Load Hold Delay
- Open Hold Load During Lift
- Hyd Throttle Type
- Hyd Throttle Deadband
- Hyd Throttle Max
- Hyd Throttle Map
- Max Pump Run Time

Other System Parameters
- Power Save Delay
- Mux Inputs Enabled *
- Inhibit Input Type
- Auxiliary Output Type *
- Fault Code

* 型式1230-2xx1のみ

RATE（レート）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
M1–M2 Accel Rate （M1-M2加速率）	0.1–5.0 sec.	フルスロットル要求時に、コントローラが出力を0 ％から100 ％まで加速するのに要する時間を設定します。この値が大きくなると、加速時間が長くなり、穏やかな発進となります。加速時間を短く（加速率を小さな値に設定）すれば、急速な発進が行えます。
M1–M2 Decel Rate （M1-M2減速率）	0.1–10.0 sec.	コントローラが出力を100 ％から0 ％まで減速するのに要する時間を設定します。減速率によって、車両の進行方向を逆にする場合を除いて、スロットルを絞った際の車両の制動特性が決まります。この値が小さくなると、加速は速くなり、停止するまでに必要な距離が短くなります。 減速率は、対応する制動率より高い値(より遅い減速)に設定すべきです。
M1–M2 Brake Rate （M1-M2制動率）	0.1–5.0 sec.	車両の進行方向を変える際、コントローラが出力100 ％から0 ％までに制動するのに要する時間を設定します。この値が大きくなると、制動時間が長くなり、したがって穏やかな制動がかかります。制動率を小さな値に設定すれば、急速な制動をかけられます。 制動率は、対応する減速率より低い値(より速い減速)に設定すべきです。
Fast Stop Rate （急速停止減速率）	0.1–5.0 sec.	インターロックスイッチが開くか、または緊急後退スイッチが押されて、急速停止が必要な際に、コントローラが全速から停止するまでに要する時間を設定します。
Accel Release Rate （加速解除率）	0.0–1.0 sec.	車両がまだ加速している間スロットルが解除されるとき、減速がどれくらいすばやく開始されるかを設定します。 解除率が速いなら（例： 低い値へのセット）、変化は突然に開始されます。 解除率が、より高い値(より遅い変化)に設定されるなら、変化は、より滑らかです。 しかしながら、高過ぎる値に解除率を設定するのは、短い間操作し続けるときに、スロットルを解除すると、車両が制御不可能であると感じさせます。

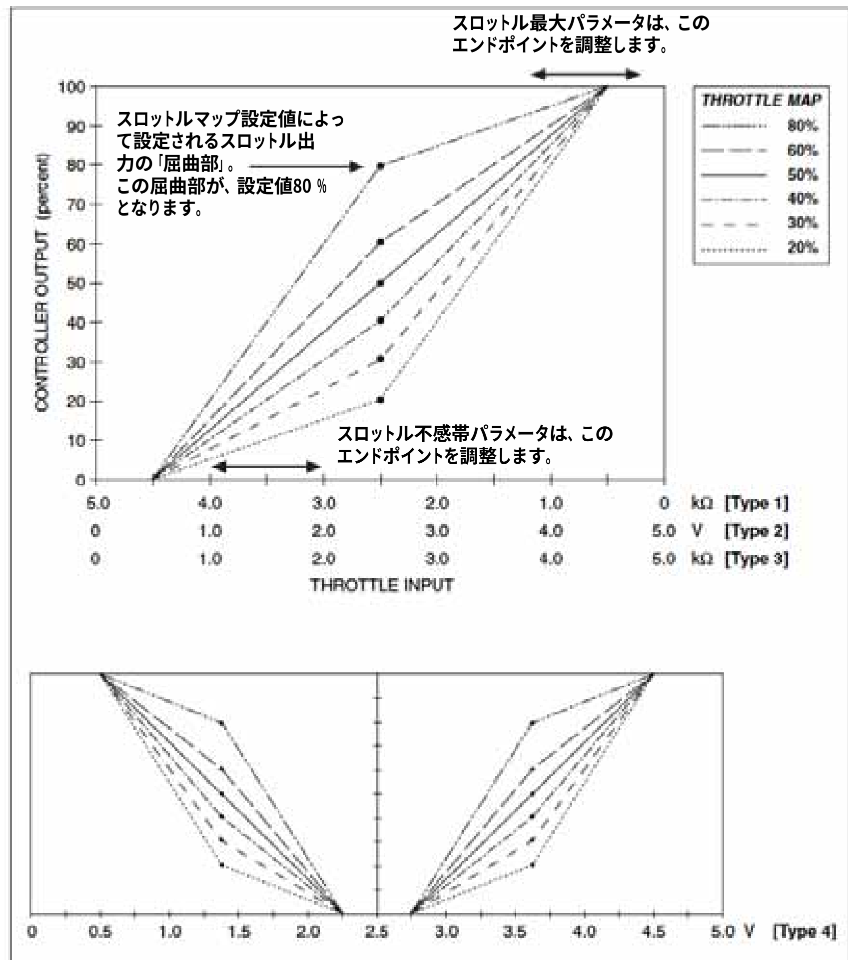
SPEED（速度）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
M1–M2 Min Speed （M1-M2最低速度）	0–50 %	速度制限ポテンショメータが最も小さく設定されているか、または速度制限スイッチが最低速度を要求している時のフルスロットルでのコントローラ出力を設定します。
M1–M2 Max Speed （M1-M2最高速度）	5–100 %	速度制限ポテンショメータが最も大きく設定されているか、または速度制限スイッチが最高速度を要求している時のフルスロットルでのコントローラ出力を設定します。
Speed Limit Type （速度制限タイプ）	0–3	速度制限入力を設定して、速度制限ポテンショメータ（アナログ入力）またはスイッチ（常時開または常時閉）を操作します。 0 = 速度制限無し。速度制限入力は無視されます。 1 = 直線速度制限（速度制限ポテンショメータ） 速度制限入力電圧が5.0 Vの時の設定最高速度 速度制限入力電圧が0.2 Vの時の設定最低速度 2 = 常時開スイッチ 速度制限スイッチが開いている時の設定最高速度 速度制限スイッチが閉じている時の設定最低速度 3 = 常時閉スイッチ 速度制限スイッチが閉じている時の設定最高速度 速度制限スイッチが開いている時の設定最低速度

MULTIMODE（マルチモード）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Mode Select Type **（モード選択タイプ）**	0–3	モードスイッチの動作を設定します。 0 = 標準M1/M2マルチモード動作 モードスイッチが開いているとき、加速率、減速率、制動率、最低速度、最高速度に対して設定されたM1パラメータ設定が有効となります。モードスイッチが閉じているときは、設定されたM2パラメータ設定が有効となります。 1 = クリープ 車両がモード2で作動している場合を除き、0と同様に、インターロックスイッチの入力が無視されます。 2 = 惰力走行 車両がモード1で作動している場合を除き、スロットルを小さくしたとき、または解放したときに、0と同様に惰力走行減速率が有効となります。（走行方向を逆にしたときは、M1制動率が有効となります） 3 = 安全なクリープ 0と同じです。 インタロックがオフ、または、スロットル入力が0で、Mode2からMode1までの変化が可能な場合だけを除きます。
Coast Decel Rate **（惰力走行減速率）**	0.1–20.0 sec.	スロットルが解放されたときに、コントローラがその出力をゼロに下げるのにかかる時間を設定します。このパラメータにより、異なる大きさの車両に合わせた調整が可能となります。この値が小さいと、速く減速し、したがって惰力走行距離が短くなります。惰力走行減速率は、モード選択タイプをタイプ2に設定し、車両がモード1作動しているときにだけ適用されます。
Anti-Tiedown **（タイダウン防止）**	OFF/ON	タイダウン防止機能は、オペレータが、通常高速モードであるモード2で常に運転するためにモードスイッチをテープで止め付けたり、「タイダウン（縛り付け）」を行ったりできないようにします。始動時、インターロックスイッチが最初に閉じられたとき、コントローラは、モード2の要求を無視して、デフォルトでモード1を選択します。コントローラは、モードスイッチが解放され、再作動するまで、モード1の状態を維持します。安全のため、モード2がモード1より高速となっている場合に限り、タイダウン防止を使うようにしてください。

THROTTLE（スロットル）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Throttle Type （スロットルタイプ）	1–5	1230コントローラは、様々なスロットルの入力を受け付けます。スロットルの配線の章の14ページから18ページをご参照ください。スロットルタイプパラメータは、次の様に設定することができます。 1　2線式可変抵抗器、5 kΩ－0入力 2　シングルエンド形3線式1 kΩ－10 kΩポテンショメータ0－5 V電圧源、または電流源 3　2線式可変抵抗器、0－5 kΩ入力 4　ウイグワグ形 3線式1 kΩ－10 kΩポテンショメータまたは0－5 V電圧源 5　3段式スイッチスロットル（備考：タイプ5のスロットルを使うと、存続しているスロットルパラメータは適用されません。）
Throttle Deadband （スロットル不感帯）	0–30 %	コントローラがニュートラルと解釈するスロットルポテンショメータワイパの電圧範囲を設定します。このパラメータは、スロットル機構が解放された時にコントローラがニュートラルに間違いなく収まるだけの幅のある不感帯の設定を可能にするため、明らかなニュートラルポイントに確実に戻るとは言えないスロットルアセンブリには特に有効です。Fig. 14を参照してください。スロットル不感帯は、スロットルワイパの公称範囲の0 %から30 %まで調整することが可能です。通常は、10 %に設定します。スロットルワイパの公称電圧範囲は、選択したスロットルタイプによって異なります。Table 1を参照してださい。
Throttle Max （スロットル最大）	40–100 %	コントローラの出力を100 %出すために必要なワイパ電圧又は抵抗を設定します。スロットル最大の設定値を小さくすると、ワイパ電圧や抵抗が小さくなり、コントローラの全出力を出すために必要な全ストロークも小さくなります。このパラメータにより、範囲が縮小されたスロットルアセンブリにも対応が可能となります。 Fig. 14を参照してください。スロットル最大は、スロットルワイパの公称電圧範囲のパーセンテージとして設定されます。なお、スロットルワイパの公称電圧範囲は、選択したスロットルタイプによって異なります。 Table 1を参照してださい。
Throttle Map （スロットルマップ）	5–90 %	スロットル入力に対する車両のレスポンスを調整します。スロットルマップを50 %に設定すると、スロットル位置に対するリニアな出力レスポンスが得られます。50 %未満の値は、スロットルの設定値が低い時のコントローラの出力が小さくなり、低速時の操作性を向上させます。50 %を超える値になると、スロットル設定値が低いときでも、車両に、一層の速度感と反応の良さが感じられます。 Fig. 14を参照してください。この値は、スロットルの全有効範囲のパーセンテージとして設定します。これは、設定されたスロットル不感帯と設定されたスロットル最大値との間の電圧または抵抗となります。
Pot Low Check （ポテンショメータ「低」チェック）	OFF/ON	ポテンショメータ「低」チェックがオンに設定されていると、ワイパ入力（J1ピン6）での電圧をチェックし、この電圧が0.06 V未満に落ちると、コントローラを異常とします。抵抗形スロットルを使用する場合は、ポテンショメータ「低」チェック機能をオンに設定するようお勧めします。これにより、最大のスロットル異常検知が行え、最も安全な車両操作が可能となります。ただし、単線式接地基準電圧スロットル入力を使用する場合は、この機能を無効にすると便利です。スロットルタイプ4の場合、ポテンショメータ「低」チェックをオフに設定すると、自動ポテンショメータ「高」チェックも無効となります。これにより、直列抵抗器を使わなくともウィグワグ形スロットルの使用が可能となります。

Fig. 14に示すように、不感帯、最大、マップの3つのスロットル調整パラメータは全て、未調整のスロットル電圧を単一の%のスロットルコマンドに設定します。

Fig. 14 **スロットル調整パラメータの影響。**
これらの3つのパラメータを併用してスロットル要求量に対するコントローラのレスポンスを設定します。



SEQUENCING（順序制御）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Interlock Normally Open （インターロック標準オープン）	OFF/ON	標準オープンのインタロックスイッチが使用されているとき、このパラメータはOnにプログラムされます。
Sequencing Delay （順序制御遅延）	0.0–3.0 sec.	順序制御遅延機能は、インターロックスイッチを設定時間（順序制御遅延）内にサイクルさせる（一旦切ってすぐに入れ直す）もので、HPDおよびSROの不注意による作動を防ぐことができます。この機能は、インターロックスイッチが運転中に元に戻ったり、又は瞬間的にサイクルしたりする恐れがある場合に特に役立ちます。0.0に設定すると、遅延は無くなります。
Static Return To Off (SRO) （スタティックリターンオフ）	0–3	SRO機能は、「ギアが入っている」時、車両を発進させないようにする機能です。SROは、方向入力に対するインターロック入力（又はインターロック入力とKSI）の順序制御をチェックします。インターロック入力の前または同時に（50ミリ秒以内）ある方向を選択すると、コントローラ出力が禁止されます。誤った順序を用いた場合や、正しい順序であっても一つの手順から次の手順までの間隔が50ミリ秒未満だった場合に、SRO異常が起こります。3つのタイプのSROがあり、さらに「SRO無し」という選択肢も用意されています。 0 = SRO無し 1 = 方向入力前にインターロック入力が無い場合にSROが作動 2 = 方向入力前にインターロック入力が無く、インターロック入力前にKSI入力が無い場合にSROが作動 3 = 前進方向入力前にインターロック入力が無く、インターロック入力前にKRS入力が無い場合にSROが作動 SROタイプ2を選択した場合は、必ず次の手順通りに操作してコントローラを有効にしてください。手順1 KSIをオンにします。手順2　インターロックを作動させます。手順3　進行方向を選択します。手順1と2の間隔は、手順2と3の間隔と同じです。すなわち、インターロック入力より50ミリ秒以上前にKSI入力を行なうことになります。コントローラが動作可能な状態になったら、KSIまたはインターロックをオフにしてコントローラに出力を禁止させます。コントローラを再度有効にするには、上記の3つの手順が必要です。同様に、お使いのコントローラを、KSI入力、インターロック入力、前進入力全てを必要とするように設定した場合（SROタイプ3）、これらの入力はコントローラを有効にするために記載順に行う必要があります。ただし、後退入力がインターロック入力に優先する場合は、操作が可能となります。この機能は、傾斜路でウォーキーを運転する時、役に立ちます。順序制御遅延（上記）を使って、必要であれば、SROがコントローラの出力を禁止する前に、短い遅延を入れることができます。
High Pedal Disable (HPD) （ハイペダル無効）	0–2	HPDは、スロットルがすでに掛けられている状態でコントローラがオンとなった場合に、車両を発進させないという機能です。HPDは、定常的な穏やかな発進を可能にするだけでなく、スロットルのリンケージに問題（例えば、部品の曲がり、戻りばねの破損）があり、そのためにスロットルが開いた時にコントローラへのスロットル入力信号が出されることがあっても、車両が突然偶発的に発進するのを防ぐことができます。 オペレータが、既にスロットルを掛けた状態で車両を発進させようとすると、スロットル入力が減少してゼロになるまで、コントローラがモータへの出力を禁止します。 車両を走行させるためには、コントローラがゼロを超えるスロットル入力を受け取る前にKSI入力を受け付けるか、またはKSI入力とインターロック入力の両方を受け付ける必要があります。

SEQUENCING（順序制御）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
High Pedal Disable (HPD), *cont'd* （ハイペダル無効、続き）		EEC要求事項に適合するためには、HPDタイプ1またはタイプ2を選択する必要があります。順序制御遅延（上記）を使って、必要であれば、HPDがコントローラの出力を禁止する前に、短い遅延を入れることができます。 2つのタイプのHPDがあり、さらに「HPD無し」という選択肢も用意されています。 0 = HPD無し 1 = インターロックタイプHPD 車両を発進させるためには、コントローラがスロットル入力を受け取る前にKSI入力とインターロック入力の両方を受け取る必要があります。インターロックスイッチが閉じた時のスロットル要求量がゼロではない場合、コントローラの動作は無効となります。スロットル要求量をゼロまで小さくすれば、通常の動作に復帰します。 2 = KSI タイプ HPD 車両を発進させるためには、コントローラがスロットル入力を受け取る前にKSI入力を受け取る必要があります。KSIが有効となった時のスロットル要求量がゼロではない場合、コントローラの動作は無効となります。この設定では、KSI入力が有効となった後、インターロックスイッチを閉じる前にスロットルが掛けられた場合、インターロックスイッチが閉じられると直ぐに車両が要求された速度まで加速します。
Main Contactor Interlock Type （主接触器インタロックタイプ）	0–1	インタロックの2つのタイプが主接触器に利用できます。： 0 = インタロックとスロットルでの主接触器閉。 インタロックスイッチが閉じて、スロットルが適用されているとき、主接触器は閉じます。 インタロックスイッチが開くと直ぐに、主接触器の開遅延がカウントを始めます。 1 = インタロックでの主接触器閉。 インタロックスイッチがスロットル要求にかかわらず閉じると、主接触器は閉じます。 インタロックスイッチが開けられるとすぐに、主接触器の開遅延がカウントを始めます。
Main Contactor Open Delay （主接触器開遅延）	0–60 sec.	この遅延を設定して、モータ停止後、一定時間（設定遅延）主接触器を閉じたままにしておくことができます。この遅延は、接触器の不必要なサイクリングを防止するためとインターロックスイッチが開いた直後に使用されることがある補助機能への電源を保持するために役立ちます。 このパラメータは、コントローラが、主接触器用ドライバ（J1 ピン22）に配線された主接触器（内部主接触器または外部主接触器）を備えている場合に限って使用されます。
Main Contactor Check （主接触器チェック）	OFF/ON	主接触器チェックは、オンに設定されると、継続的にチェックを行い、主接触器が「閉」コマンドを受けるたびに正しく閉じること、および主接触器が溶接閉めとなっていないことを確実なものとします。これらのチェックは、このパラメータがオフに設定されている場合は行われません。ただし、主接触器ドライバは、常に過電流、短絡、過熱に対して保護されています。

BRAKE (ブレーキ) メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Brake Fault Check **(ブレーキ異常チェック)**	OFF/ON	ブレーキ異常チェック機能は、オンに設定されると、ブレーキ出力(J2ピン6)の電圧をチェックします。さらに、この電圧がブレーキ電圧要求量に対応していない場合は、コントローラ異常とします。 電磁ブレーキがコントローラに配線されていないときは、このブレーキ異常チェックを無効とすると便利です。このチェックを無効にすることで、ダミーのブレーキ抵抗器の配線が不要となります。
Brake Delay **(制動遅延)**	0.0–10.0 sec.	スロットル要求量をゼロにしたときにモータが停止しない場合、コントローラがモータを停止させます。これにより、設定された制動遅延後に、ブレーキがかかります。
Brake Hold Voltage **(ブレーキ保持電圧)**	0–100 %	最初にバッテリのフルパワーがブレーキドライバに掛かり、ブレーキを解放します。この後、ブレーキ出力に対するPWM電圧が設定されたブレーキ保持電圧まで下がります。ブレーキの保持電圧を低くすると、ブレーキの加熱が抑えられ、エネルギーの節約となります。ブレーキ保持電圧は、極端な条件下(ブレーキ温度が高い、バッテリ電圧が低い、振動がある、衝撃がある)でも、ブレーキを解放した状態に保持できるだけの高い値に設定する必要があります。このパラメータを低く設定しすぎると、偶発的にブレーキが掛かってしまい、突然の停止や過大なモータ電流が生じます。
Brake Driver Type **(ブレーキドライバタイプ)**	0–3	**0 = スロットル始動によるブレーキ解放** *ブレーキドライバは、インターロックスイッチが閉じてスロットルが要求されるとブレーキを解放し、インターロックスイッチが開くか、またはスロットル要求量がゼロになるとブレーキを掛けます。モータ速度は、ブレーキドライバが停止する前にゼロまで減速されます。備考:タイプ0が通常の設定です。* **1 = 方向スイッチ始動によるブレーキ解放** *ブレーキドライバは、インターロックスイッチが閉じて方向スイッチの片方が閉じるとブレーキを解放し、インターロックスイッチが開くか、又は方向スイッチが両方とも開くとブレーキを掛けます。モータ速度は、ブレーキドライバが停止する前にゼロまで減速されます。* **2 = 即時制動を伴うスロットル始動によるブレーキ解放** *タイプ0と同じですが、この場合はインターロックが開くと直ぐにモータを停止(減速せずに停止)し、ブレーキが掛けられます。* **3 = 即時制動を伴う方向スイッチ始動によるブレーキ解放** *タイプ1と同じですが、この場合はインターロックが開くと直ぐにモータを停止(減速せずに停止)し、ブレーキが掛けられます。*
Anti-Rollback Time **(アンチロールバック時間)**	0–1000 msec.	電磁ブレーキが最初に掛かると、このパラメータで設定された時間、モータ出力が有効な状態に保持されます。これにより、モータトルクは、傾斜面で車両を正しい姿勢に保つことができます。設定時間が短すぎると、ブレーキが機械的に掛かるまでにはある程度の時間が必要なため、車両が少しの距離、走行してしまいます。



備考: 5つの制動パラメータは全て、標準配線図A及びBに示すJ2ピン3および6にE-Mブレーキが接続されているときに、使用できます。ブレーキがJ1ピン24に接続されている(配線図C)と、ブレーキ保持電圧およびブレーキ異常チェックパラメータは使用されません。

EMERGENCY REVERSE（緊急後退）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Wiring Check （配線チェック）	OFF/ON	緊急後退配線チェックは、オンに設定すると、緊急後退チェック出力（J1ピン16）から緊急後退入力（J1ピン15）までの導通をテストします。お勧めする配線方法を8ページの図3に掲載していますので、参照してください。 このパラメータは、緊急後退機能を備えたシステムにだけ適用されます。緊急後退が使用されていない場合、このパラメータはオフに設定してください。
Speed（速度）	10–100 %	緊急後退時の最高速度を設定します。
Direction Interlock （方向インターロック）	OFF/ON	緊急後退ボタンから手を離すと、方向やスロットルが要求されているかどうかには関わらず、コントローラは直ちにドライブ出力をゼロに設定します。方向インターロックパラメータは、コントローラがこのポイントから通常の動作に戻る方法を設定します。 このパラメータをオンに設定すると、オペレータは、両方の方向スイッチを開くか又はインターロックスイッチをサイクルさせて通常の動作を有効にすることができます。 オフに設定した場合、オペレータがインターロックスイッチをサイクルさせない限り、通常の動作に戻すことはできません。
Time Limit （制限時間）	0.0–10.0 sec.	このパラメータを使って、緊急後退に制限時間を設定することが可能です。コントローラは、まだ緊急後退ボタンが押されている場合でも、設定した制限時間の終了時にドライブ出力をゼロに設定します。緊急後退ボタンを押している間は、緊急後退を続ける方がよろしければ、このパラメータを0.0に設定してください。
Accel Rate （加速率）	0.1–5.0 sec.	このパラメータは、緊急後退を作動させたときにコントローラが反対方向に加速する加速率を設定します。設定値が大きくなると、加速は緩やかになり、穏やかなレスポンスとなります。緊急後退加速率を小さくすれば（加速率を小さな値に設定すれば）、急速なレスポンスが得られます。
Switch Normally Closed （スイッチ、常時閉）	OFF/ON	常時閉タイプの緊急後退スイッチを用いる場合、このパラメータをオンに設定する必要があります。 緊急後退配線チェック機能を利用するためには、常時開タイプのスイッチが必要となり、緊急後退スイッチ常時閉パラメータはオフに設定しなければなりません。

モータ制御パラメータ

1230は、V/fとスリップ制御アルゴリズムを組み合わせてモータを制御します。これをFig. 15にまとめています。

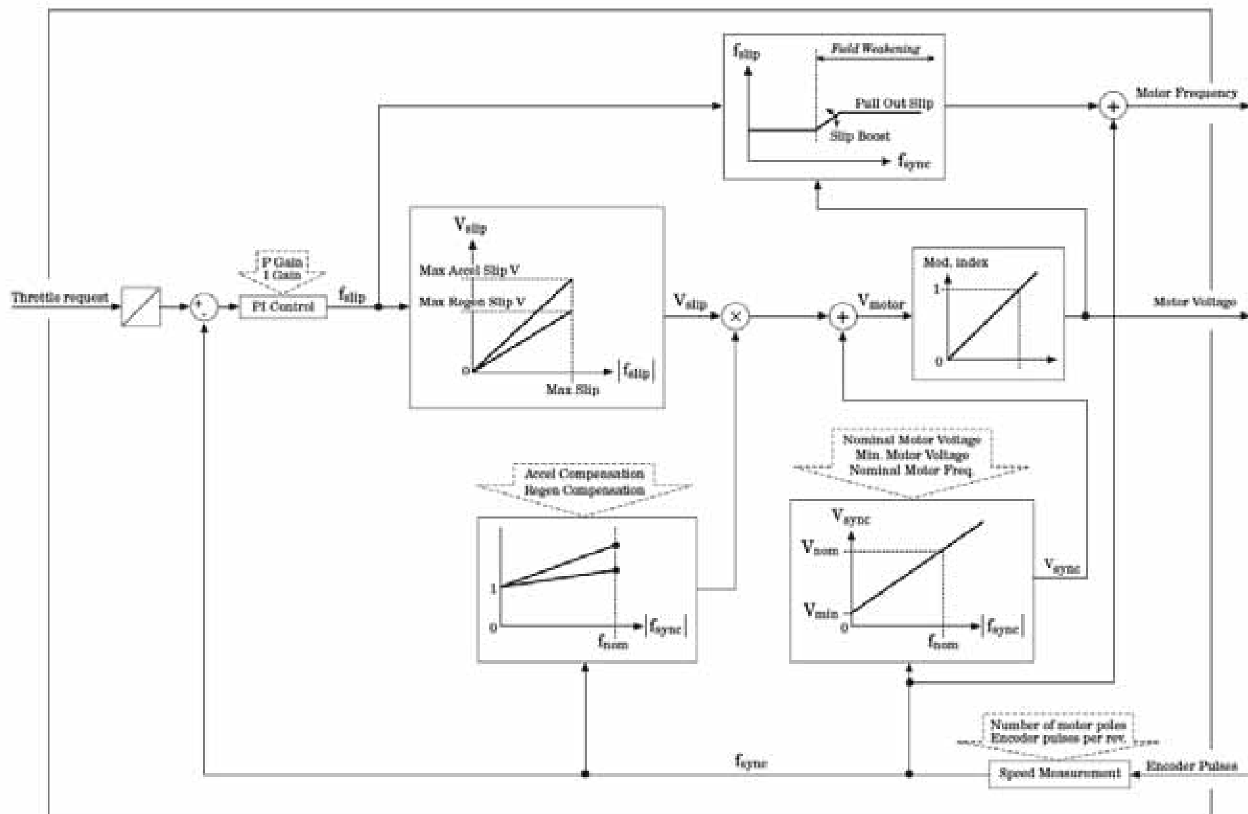


Fig. 15 *モータ制御アルゴリズムの概要*

V/f特性は、モータ速度に比例して、モータ電圧を上げます。通常、V/fプロフィールを調整して、モータに一定の無負荷磁束を得ます。すなわち、モータの無負荷電流は、速度範囲全体にわたり、ほぼ一定となります。

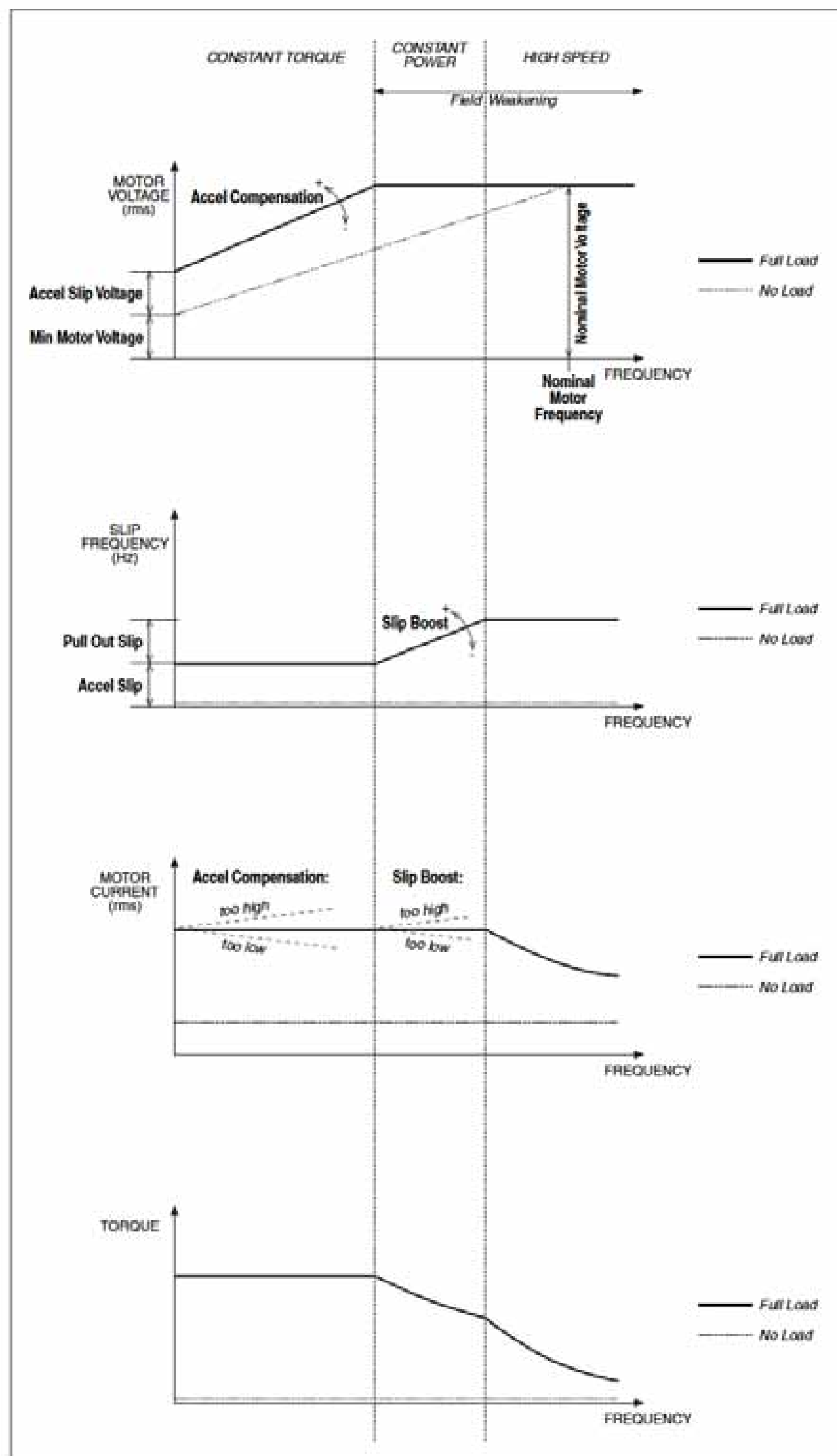
スリップ制御機構は、スロットル要求量 (モータ速度に調整) を取り込み、それを実際のモータ速度 (速度エンコーダによって測定) と比較します。エラー出力は、スリップ周波数とスリップ電圧を制御する標準のPI制御アルゴリズムに送られます。スリップ電圧はスリップ周波数に比例し、モータ電流によって生じるモータ抵抗の電圧降下を補償します。電圧降下が加速時と回生時で異なると、最大加速スリップ電圧および最大回生スリップ電圧という2つの個別のパラメータを使用して、最大スリップ電圧とそれによるモータの最大電流を調整します。

MOTOR（モータ）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Min Motor Voltage **(モータ最小電圧)**	0.0–6.0 V	このパラメータは、V/fプロフィールの開始点を設定します。トルクが全く要求されない（又は非常に低いトルクしか要求されない）場合、この電圧が0 RPMでモータに掛かります。 このパラメータを大きくすると、モータはスロットル要求量が0でも磁束を持つため、低速時挙動が向上します。ただし、このパラメータを高くしすぎると、モータのアイドル電流が大きくなりすぎ、効率を低下し、モータ温度が上昇します。
Nominal Motor Voltage **(モータ公称電圧)**	7–30 V	このパラメータは、モータの銘板の内容に従って最初に設定してください。モータ公称電圧パラメータとモータ公称周波数パラメータは一対として機能し、V/fプロフィールの傾斜を設定します。 備考：このパラメータを高く設定しすぎると、過大な電流によりモータが損傷を受けることがあります。
Nominal Motor Frequency **(モータ公称周波数)**	20–400 Hz	このパラメータは、モータの銘板の内容に従って最初に設定してください。 モータ公称電圧パラメータとモータ公称周波数パラメータは一対として機能し、V/fプロフィールの傾斜を設定します。 モータ公称周波数を大きくすると、V/fプロフィールの傾斜が緩やかになり、無負荷時のモータ電流が小さくなります。
Max Motor Speed **(モータ最高速度)**	1000–10000 RPM	このパラメータは、フルスロットル時のモータの最高RPMとM1/M2最高速度パラメータの100 %設定値を設定します。このパラメータを使って、同一瞬間最高速度を達成することや、下り坂であっても車両とモータの速度を安全運転領域に制限することが可能です。 備考：このパラメータを高く設定しすぎると、ベアリングや変速機が損傷を受けることがあります。
Number of Motor Poles **(モータ極数)**	2–8	このパラメータは、モータの銘板の内容に従って設定する必要があります。このパラメータは、計測されたエンコーダ入力周波数に基づいてモータ出力周波数を計算するときに用いられます。
Encoder Pulses/Rev **(エンコーダパルス数／回転)**	32–128	このパラメータは、モータの銘板の内容に従って設定する必要があります。このパラメータは、計測されたエンコーダ入力周波数に基づいてモータ出力周波数を計算するときに用いられます。
Swap Encoder Direction **(スワップエンコーダ方向)**	OFF/ON	速度エンコーダのA信号およびB信号を逆向きに配線した場合、このパラメータを使って計測されたモータ速度の符号を変更することが可能です。これは、物理的にエンコーダ入力（J2ﾋﾟﾝ2および4）のAとBの配線を入れ替えるのと同じ働きを持っています。
Failsafe Delay **(フェールセーフ遅延)**	2–20 sec.	モータがお求めの速度より早く回転している場合、または逆回転している場合、コントローラはモータを停止させ、設定したフェールセーフ遅延後に電磁ブレーキを掛けます。

CONTROL（制御）メニュー		
パラメータ	許容範囲	内容
P Gain (Pゲイン)	0.00–1.00	比例ゲインパラメータと積分ゲインパラメータは、PIスリップ制御の比例部分と積分部分を設定します。これらのパラメータの最適な設定値は、車両と駆動系統の機械設計によって決まります。すなわち、両パラメータは、実験に基づく試験により経験的に調整する必要があります。 これらのパラメータを低く設定しすぎると、負荷やスロットルの段階に対するレスポンスが遅くなります。また、高く設定しすぎると、ぎくしゃくした走行動作や速度変動を招きます。
I Gain (Iゲイン)	0.00–1.50	上記、Pゲインを参照してください。
Accel Slip, Regen Slip (加速スリップ, 回生スリップ)	1.0–50.0 Hz	加速スリップパラメータと回生スリップパラメータは、定トルク運転領域（Fig. 16参照）について、加速／減速中の最大スリップを設定します。 加速スリップは、全負荷スリップ（モータ公称電圧における最大電流／最大トルク）に応じて設定してください。回生スリップは、通常、それより20 %程度低く設定して、電流対スリップ特性が加速時よりも勾配が急であるため、回生中はピーク電流を制限します。
Slip Boost (スリップブースト)	0–10	このパラメータは、コントローラが弱め界磁になったときのスリップ対速度特性の勾配を設定します。このパラメータを使って、定電力運転領域における最大定電流を調整することができます（Fig. 16参照）。
Pull-Out Slip (プルアウトスリップ)	1.0–50.0 Hz	このパラメータは、高速運転領域（Fig. 16参照）の最大スリップを設定します。このパラメータは、モータ最大電流時のモータのプルアウトスリップ以下で、十分な安全余裕率を見て設定してください。高く設定しすぎると、速度変動やトルクのフォルドバックを招くことがあります。
Accel Slip Voltage, Regen Slip Voltage (加速スリップ電圧 回生スリップ電圧)	0.0–10.0, 0.0–5.0	これらのパラメータは、速度ゼロ近辺で最大スリップ（したがって、全トルク）が要求されたときのV/fプロフィールに加える最大スリップ電圧を設定します。これらのパラメータにより、加速および回生（制動）に対する最大電流を個別に調整することが可能になります。 全負荷状態で、モータ最大電流がモータの最大定格電流またはコントローラの2分定格*を超えないことを確認する必要があります。
Accel Comp, Regen Comp (加速補償 回生補償)	0.0–5.0	これらのパラメータを使って、浮遊リアクタンス効果を補償します。補償値が低いと、モータ電流とトルクは、速度が上がるにつれて小さくなります。通常、これらのパラメータ値は、モータ最大電流が定トルク運転領域（Fig. 16参照）内で一定になるように調整します。 全負荷状態で、モータ最大電流がモータの最大定格電流またはコントローラの2分定格*を超えないことを確認する必要があります。
Regen Voltage Offset (回生電圧オフセット)	0.0–5.0	このパラメータを使って、低速時の過大な回生モータ電流を防止します。低速時、制動中のモータ電流が大きすぎる場合、回生電圧オフセットを大きくすることによりモータ最大電圧を下げることができます。

* 2分電流定格は、コントローラの型式によって決まります。お使いの型式の定格電流については、Table C-1の仕様を参照してください。

Fig. 16 モータ制御パラメータおよび動作特性に対する各パラメータの影響



BATTERY（バッテリ）メニュー

パラメータ	許容範囲	内容
Full Battery Voltage [FBV] (バッテリ全電圧)	EBV — RBV	このパラメータは、BDIディスプレイに充電状態が100 %以上と表示される電圧を設定します。許容範囲は、設定したバッテリ消耗電圧からBDIリセットバッテリ電圧までで、単位はVPC（1セル当たりボルト）です。
Empty Battery Voltage [EBV] (バッテリ消耗電圧)	0.90 VPC – FBV	このパラメータは、BDIディスプレイに充電状態が0 %以下と表示される電圧を設定します。許容範囲は、0.90 VPCから設定したバッテリ全電圧までとなります。
BDI Reset Battery Voltage [RBV] (BDIリセットバッテリ電圧)	FBV – 3.00 VPC	このパラメータは、コントローラのバッテリ充電状態計算器が100 %にリセットされる無負荷電圧を設定します。この電圧を6秒（回生ブレーキ中を除く）間、与えると、BDIが100 %にリセットされます。許容範囲は、設定したバッテリ全電圧から3.00 VPCまでとなります。
Battery Recharge Level (バッテリ充電レベル)	20–50 %	このパラメータは、バッテリの閾値を設定します。BDIが設定値より下がると、バッテリLEDが点滅して、直ちにバッテリを充電する必要があることをオペレータに知らせます。
Low Voltage Level (低電圧閾値)	1.33–1.67 VPC	このパラメータは、バッテリが完全に消耗したとみなされる電圧（16～20 V）を設定します。バッテリが、連続してこの電圧を下回った状態のままだと、コントローラはモータ速度を20 %に制限します。

バッテリ放電インジケータは、KSIがオンのとき、常時バッテリの充電状態を計算します。KSIをオフにすると、オフ時のバッテリの充電状態が不揮発メモリに保存されます。BDIの情報は、スパイグラスディスプレイや13XXプログラマのモニターメニューから見ることができます。

備考： BDI値の単位は、1セル当たりボルトです。フラッデッド形鉛蓄電池およびメンテナンスフリーの24 V密閉形バッテリの標準値は次の通りです。

	BATTERY TYPE（バッテリのタイプ）	
	FLOODED(フラデッド形)	SEALED (密閉形)
Full volts	2.04 VPC [= 24.5 V]	2.04 VPC [= 24.5 V]
Empty volts	1.73 VPC [= 20.8 V]	1.90 VPC [= 22.8 V]
Reset volts	2.09 VPC [= 25.1 V]	2.09 VPC [= 25.1 V]

標準値以外の特別な値は、Curtisのアプリケーションエンジニアにご相談の上、個々のバッテリ毎に入力していただけます。

HOURMETER（時間計）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Enable Total Service Hours **(総点検時間計使用可)**	OFF/ON	このパラメータをオフに設定すると、総時間計は総動作時間（すなわちKSIオン時間）をカウントし続けますが、点検間隔が過ぎても何も行われません。
Enable Drive Service Hours **(駆動点検時間計使用可)**	OFF/ON	このパラメータをオフに設定すると、走行時間計は、駆動動作時間をカウントし続けますが、点検間隔が過ぎても何も行われません。
Adjust Hours **(時間調整)**	0–999999 hours	コントローラは、両方の時間計をゼロに設定した状態で工場から出荷されています。コントローラを、既にお使いの車両に設置する場合、その車両の既存の時間計の値を、新しい時間計に移行できます。時間調整パラメータは、事前設定値として適用する時間を設定します。任意の事前設定値を入力し、次に総時間設定または駆動時間設定を使用して事前設定値を時間計に適用してください。
Set Total Hours **(総時間設定)**	OFF/ON	このパラメータをオンに設定して、事前設定値を総時間計に読み込ませてください。読み込みが完了すると、このパラメータは自動的にオフにリセットされます。
Set Drive Hours **(駆動時間設定)**	OFF/ON	このパラメータをオンに設定して、事前設定値を駆動時間計に読み込ませてください。読み込みが完了すると、このパラメータは自動的にオフにリセットされます。
Total Service Hours **(総点検時間)**	100–5000 hours	このパラメータは、次に予定されている総メンテナンス用タイマを設定します。
Drive Service Hours **(駆動点検時間)**	100–5000 hours	このパラメータは、次に予定されている走行モータのメンテナンス用タイマを設定します。
Total Disable Hours **(総無効時間)**	0–500 hours	このパラメータは、総無効時間タイマーを設定します。設定時間が終了した場合、駆動無効速度が有効となります。
Drive Disable Hours **(駆動無効時間)**	0–500 hours	このパラメータは、駆動無効時間タイマーを設定します。設定時間が終了した場合、駆動無効速度が有効となります。
Drive Disable Speed **(駆動無効速度)**	0–80 %	このパラメータは、無効タイマのどちらか一方が終了した場合に有効となる最大駆動速度を設定します。このパラメータは、M1とM2両方の最高速度に適用されます。
Service Total Expired **(点検総計終了)**	OFF/ON	総点検タイマが終了すると、コントローラは自動的に点検総計終了パラメータをオンに設定します。次にこのパラメータをオフに設定して、適切な点検が行われたことを示す必要があります。
Service Drive Expired **(点検駆動終了)**	OFF/ON	駆動点検タイマが終了すると、コントローラは自動的に点検駆動終了パラメータをオンに設定します。次にこのパラメータをオフに設定して、適切な点検が行われたことを示す必要があります。

1230コントローラは、2つの時間計（総KSIオン時間および走行モータオン時間）を内蔵しています。各時間計は、対応する点検タイマと無効タイマを備えています。点検タイマは、定期メンテナンスの時間を設定します。点検時間が終了すると、無効タイマが始動します。

油圧パラメータ

標準配線方式A (8ページ) では、1230は、油圧制御信号用に貫通接続を設けていますが、それ以外は油圧システムとの関係はありません。

標準配線方式B (10ページ) では、1230はポンプモータのオン、オフを行い、下降バルブの開閉も行います。Fig. 17を参照してください。これらの単純なシステム (補助出力タイプ1、43ページを参照) では、適用される設定可能な油圧パラメータは，2〜3種類にすぎません。

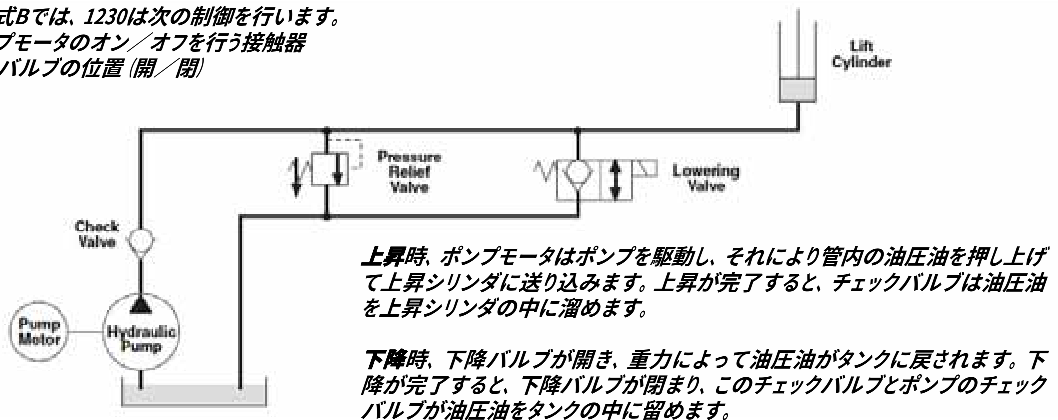


Fig. 17 *簡易油圧システム (標準配線方式B)*

標準配線方式C (12ページ) では、1230は、さらに加速率と上昇／下降動作までを制御します。図18を参照してください。油圧パラメータは全て (比例バルブ、負荷保持バルブおよび油圧スロットルの各パラメータを含む) 適用されます。補助出力タイプパラメータ (43ページ) は、4に設定する必要があります。

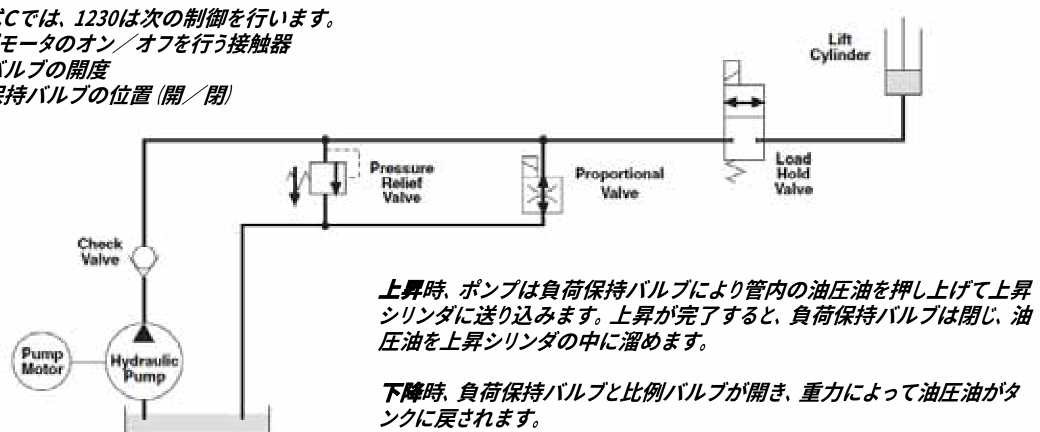


Fig. 18 *上昇／下降比例バルブを備えた油圧システム (標準配線方式C)*

HYDRAULICS（油圧）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Lift PV Max **(上昇PV最大)**	0–100 %	このパラメータは、油圧フルスロットルを掛けた状態での上昇要求時の比例バルブに対するPWM出力を設定します。設定値を低くすると、上昇動作から分流させる油圧油の量が少なくなり、上昇速度が早くなります。
Lift PV Min **(上昇PV最小)**	0–100 %	このパラメータは、油圧最小スロットルを掛けた状態での上昇要求時の比例バルブに対するPWM出力を設定します。設定値を高くすると、上昇動作から分流させる油圧油の量が多くなり、上昇速度が遅くなります。 可変上昇が必要ない場合は、上昇PV最大および上昇PV最小を同じ値に設定してください。
Lift PV Accel Rate **(上昇PV加速率)**	0.0–10.0 sec.	このパラメータは、上昇動作中にバルブの流量を0 %から1100%まで（全閉から全開まで）に減らすのに要する時間を設定します。
Lift PV Decel Rate **(上昇PV減速率)**	0.0–10.0 sec.	このパラメータは、上昇動作中にバルブの流量を0 %から100 %まで（全閉から全開まで）に増やすのに要する時間を設定します。
Lower PV Max **(下降PV最大)**	0–100 %	このパラメータは、油圧フルスロットルを掛けた状態での下降要求時の比例バルブに対するPWM出力を設定します。設定値を高くすると、油圧油を排出するためのバルブの開きが大きくなり、下降速度が上がります。
Lower PV Min **(下降PV最小)**	0–100 %	このパラメータは、可変下降をオンに設定し、油圧最小スロットルを掛けた状態での下降要求時の比例バルブに対するPWM出力を設定します。設定値を小さくすると、油圧油を排出するためのバルブの開きが小さくなり、下降速度が遅くなります。 可変下降が必要ない場合は、下降PV最大および下降PV最小を同じ値に設定してください。
Lower PV Accel Rate **(下降PV加速率)**	0.0–10.0 sec.	このパラメータは、下降動作中にバルブの流量を0 %から100 %まで（全閉から全開まで）に増やすのに要する時間を設定します。
Lower PV Decel Rate **(下降PV減速率)**	0.0–10.0 sec.	このパラメータは、下降動作中にバルブの流量を100 %から0 %まで（全開から全閉まで）に増やすのに要する時間を設定します。
PV Dither **(PVディザ)**	0–30 %	ディザは、コイル内に絶えず変化する電流を流し、バルブの高速前後運動を生み出します。これにより、PVが常に潤滑された状態になり、摩擦の少ない正確な動きを可能とします。PVディザパラメータは、ディザ量をパーセンテージとして指定し、ディザ無しー%追加ーディザ無しー%削減という継続するサイクルで適用されます。 バルブの開閉がばねによって行われる非比例バルブの場合、ディザは適用されません。お使いの用途で、このタイプのバルブを使用されている場合、PVディザパラメータを0 %に設定してください。
Pump Start Delay **(ポンプ始動遅延)**	0–200 msec.	このパラメータは、新たに上昇動作が要求された時にポンプを始動する前の遅延を設定します。バルブの作動は、このパラメータの影響を受けません。
Pump BDI Lockout **(ポンプBDIロックアウト)**	OFF/ON	このパラメータをオンに設定すると、バッテリの充電状態が20 %未満である限り、上昇要求が無視されます。オフに設定すると、不足電圧カットオフポイントに達するまで、上昇機能は動作し続けます。

HYDRAULICS（油圧）メニュー, 続き		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Lift PV Hold Delay (上昇PV保持遅延)	0.00–1.00 sec.	このパラメータは、上昇動作の終了時にPVを開にしておく時間を設定し、バルブが閉じる前にポンプが止まるようにします。
Load Hold Delay (負荷保持遅延)	0.00–1.00 sec.	このパラメータは、上昇または下降動作の終了時に負荷保持バルブを開にしておく時間を設定します。PV減速時間後に遅延が始まります（上昇／下降動作完了時にバルブが閉じるようにします）。 負荷保持バルブは、開いているか、閉じているかどちらかです。すなわち、このバルブは一気に閉じます。この遅延は、負荷保持バルブがカチッと閉まる前に油圧油の流れが止まるだけの十分の時間的余裕を持たせるように設定することが重要です。
Open Load Hold During Lift (上昇時負荷保持開)	OFF/ON	このパラメータをオンに設定すると、負荷保持バルブは上昇動作中開いたままになります。オフに設定すると、負荷保持バルブは下降動作時にだけ開きます。
Hyd Throttle Type (油圧スロットルタイプ)	2, 4	油圧スロットルタイプは、2または4に設定することが可能です。 2　シングルエンド形3線式　1 kΩ －10 kΩポテンショメータ、0－5 V電圧源、または電流源 4　ウィグワグ形3線式　1 kΩ －10 kΩポテンショメータ、または0－5 V電圧源
Hyd Throttle Deadband (油圧スロットル不感帯)	0–30 %	これらの3つの油圧スロットル調整パラメータは、これらのパラメータと対になった走行スロットルパラメータのような働きをします。28ページの文書および29ページのFig. 14を参照してください。
Hyd Throttle Max (油圧スロットル最大)	40–100 %	
Hyd Throttle Map (油圧スロットルマップ)	5–90 %	
Max Pump Run Time (最大ポンプ運転時間)	0.0–60.0 sec.	ポンプが連続運転するのを制限します。 備考：　パラメタが0.0に設定されるか、または比例油圧が選択されるなら、ポンプ運転時間は制限されません（補助出力タイプ =4 は、その他のシステムパラメータメニューを参照してください）。

OTHER SYSTEM PARAMETERS（その他のシステムパラメータ）メニュー		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Power Save Delay **(節電遅延)**	0–240 min.	このパラメータは、節電モードに切り替わる前にコントローラが待機状態*を保つ時間を設定します。コントローラは、インターロックスイッチが閉じるか、またはキースイッチをサイクルすると、直ちに節電モードを抜け、通常動作に戻ります。この遅延を0に設定すると、コントローラは節電モードにはなりません。 *車両は、動いていない時、インターロックスイッチが開いている時、およびプログラミング装置が接続されていない時は、待機状態にあります。
Mux Inputs Enabled **(マルチプレクサ入力)**	OFF/ON	このパラメータをオンに設定すると、マルチプレクサの使用が可能となります（J1ピンの9～12に配線されます）。
Inhibit Input Type **(禁止入力タイプ)**	0–2	このパラメータは、J1ピン4の禁止入力を設定します。 0 = 禁止無し *禁止入力は無視されます。* 1 = 常時開禁止 *禁止スイッチが閉じている時 (禁止入力、高) モータ出力を禁止します。* 2 = 常時閉禁止 *禁止スイッチが開いている時 (禁止入力、低) モータ出力を禁止します。*
Auxiliary Output Type **(補助出力タイプ)**	0–8	このパラメータは、J1ピンの23と24の補助出力ドライバを設定します。 0 = 補助出力無し *両方の補助出力が無効となります。* 1 = マルチプレクサ上昇／下降 *補助出力1は、マルチプレクサの上昇スイッチに制御されます。* *補助出力2は、マルチプレクサの下降スイッチに制御されます。* 2 = マルチプレクサ警音器 *補助出力1は、マルチプレクサの警音器スイッチに制御されます。* *補助出力2は、無効となります。* 3 = バックアップ警報 *補助出力1は、モータが逆方向に回転している時にパルス化されます。* *補助出力2は、モータが正方向に回転している時にパルス化されます。* 4 = マルチプレクサ比例上昇／下降 *補助出力1は、電磁ブレーキに使用されます。* *補助出力2は、マルチプレクサの下降／上昇スイッチに制御されます。* 5 = 連続バックアップ警報 *補助出力1は、モータが逆回転している時にオンになります。* *補助出力2は、モータが正回転している時にオンになります。* 6 = BDIロックアウト *補助出力1は、バッテリ充電状態が20 %未満であるか、またはバッテリ電圧が設定された低電圧閾値未満の場合に、オンになります。* *補助出力2は、バッテリ充電状態が20 %未満であるか、またはバッテリ電圧が設定された低電圧閾値未満の場合に、オフになります。* 7 = ブレーキレンプとバックアップアラーム *モーターが制動をかけているとき、補助出力1はオンです。* *モーターが逆に回転しているとき、補助出力2はパルスが送られます。* 8 = （予備）

OTHER SYSTEM PARAMETERS（その他のシステムパラメータ）メニュー 続き		
パラメータ	**許容範囲**	**内容**
Fault Code (異常コード)	OFF/ON	このパラメータは、状態表示LEDドライバ（J1ピン17）を設定して、異常コード形式または異常カテゴリ形式で異常についての情報を表示します。 On = 異常コード形式 状態表示LEDドライバは、コントローラ内蔵の状態表示LEDで点滅させている異常コードに対応するパルス化された信号を出します。これらのコードを54ページのTable 3に列記します。 Off = 異常カテゴリ形式 状態表示LEDドライバは、3つの異常カテゴリを表示します。これらのカテゴリを55ページのTable 4に列記します。

クローニング（複数のコントローラにパラメタ設定をコピーする）

いったん必要な設定をコントローラをプログラムすると、グループとしてこれらの設定を他のコントローラに移すことができます。その結果、全く同じ設定の「クローン」コントローラのファミリーを作れます。 以下に注意してください。 クローニングは、コントローラの間で同じ型番とソフトウェアバージョンだけで行えます。 例えば、プログラマは、1230-2101コントローラからすべての情報を読んで、それを他の1230-2101のコントローラに書くことができます。 しかし、同じ情報を1230-2102のコントローラに書くことはできません。

クローニングを実行するには、必要な設定を持っているコントローラに13XXプログラマのプラグを差し込んでください。機能（Functions）メニューまでスクロールしてください。「クローン（Clone）」はここに含まれている唯一の機能です。「コントローラから設定を取得する（Get Settings From Controller）」を選択して、プログラマに設定をコピーしてください。同じ設定が欲しいコントローラにプログラマのプラグを差し込んでください。そして、「設定をコントローラに書き込む（Write Settings To Controller）」を選択してください。

4 モニターメニュー

モニターメニューを使って、13XXプログラマは、車両運転中にリアルタイムのデータへアクセスします。この情報は、診断やトラブルシューティングの際、および設定可能なパラメータの調整時に役立ちます。

モニターメニュー

項目	表示値
MOTOR + BATTERY	
Battery Voltage	KSIでの電圧（単位：ボルト）
BSOC	バッテリ充電状態
Motor Speed	モータ速度（単位：回転数／分）
Motor Voltage	モータ電圧（単位：ボルト）
Motor Frequency	モータ電圧（単位：ヘルツ）
Slip	モータスリップ周波数（単位：ヘルツ）
INPUTS	
Throttle Input	スロットル要求：走行スロットル
Interlock Switch	インターロックスイッチ、オン／オフ
Forward Switch	前進スイッチ、オン／オフ
Reverse Switch	後退スイッチ、オン／オフ
Mode Switch	モードスイッチ、オン／オフ
Emergency Reverse Switch	緊急後退スイッチ、オン／オフ
Inhibit Input	禁止入力、オン／オフ
Speed Limit	ポテンショメータ又はスイッチからの速度制限要求
Horn Switch	警音器スイッチ、オン又はオフ
Hyd Throttle Input	スロットル要求：油圧スロットル
Lift Switch	上昇スイッチ、オン／オフ
Lower Switch	下降スイッチ、オン／オフ
OUTPUTS	
Aux Output 1	補助1ドライバ出力
Aux Output 2	補助2ドライバ出力
Prop Valve PWM	比例バルブPWM出力
Load Hold Valve	負荷保持バルブドライバ出力
CONTROLLER	
Temperature	コントローラ内部温度（MOSFET）
Main Contactor	主接触器、開／閉
Total Hourmeter Hours	総点検時間計（単位：時間）
Drive Hourmeter Hours	駆動点検時間計（単位：時間）
Fault Position	追加の故障情報

5

初期設定

必ずこの手順通りに慎重に初期設定を行い、コントローラがお使いになる用途に適した設定となるようにしてください。
初期設定が完了するまで、車両を走行させないでください。

モータのラベルまたはモータの製造業者から、次の情報を取得してください。

- nominal motor voltage （モータ公称電圧）
- nominal motor frequency （モータ公称周波数）
- maximum motor speed （モータ最高速度）
- number of motor poles （モータ極数）
- encoder pulses per revolution （1回転当たりのエンコーダパルス数）
- maximum motor current. （最大モータ電流）

設定手順を開始する前に、車両の駆動輪を地面からジャッキで上げて自由に回転できるようにします。配線を全てダブルチェックし、第2章に示す配線の指針通りであることを確認します。全ての接続箇所が緩んでいないことを確認します。
コントローラの電源を入れます。ただし、インターロックスイッチは開いたままにしておきます（「駐車」位置）。13XXプログラマにプラグ接続します。

① モータの設定（*35ページ参照*）

まず、モータメニューの各パラメータを使って、お使いのモータに合わせてコントローラを設定する必要があります。1230コントローラは汎用性があり、ほぼ、どの製造業者のどのACインダクションモータにも合わせられます。これらの指針を用いて、最初にモータパラメータを設定します。

初期モータパラメータ推奨設定

パラメータ	初期設定
Min Motor Voltage	0.0
Nominal Motor Voltage	製造業者のデータに従う
Nominal Motor Frequency	製造業者のデータに従う
Max Motor Speed	モータ最高速度または、車両最高速度のいずれか小さい方
Number of Motor Poles	製造業者のデータに従う
Encoder Pulses Per Rev.	製造業者のデータに従う [*必要な場合は、蓄積形オシロスコープで1回転当たりのパルス数をカウントして、計測してください。*]
Swap Encoder Direction	**Off** 。 *[確認する場合は、ブレーキを解放し、駆動輪を前進方向に回します。モータ速度値（モニター ＞ モータ＆バッテリ ＞ モータ速度））がマイナスの場合、スワップエンコーダ方向をオンに設定します。]*

② **制御部の設定** (*36ページ参照*)

この指針を使って、最初に制御メニュー内のパラメータを設定します。

初期制御パラメータ推奨設定

パラメータ	初期設定
P Gain	0.1
I Gain	0.1
Accel Slip	*モータ周波数－(モータ極数×モータ速度／120)*、通常3～6 Hz
Decel Slip	加速スリップより20 %程度低く設定、通常2.5～5.5 Hz
Slip Boost	1
Pull Out Slip	モータ製造業者に従う、通常6～12 Hz (約 2 × 加速スリップ)
Accel Slip Voltage	3.0 *
Regen Slip Voltage	0.3 **
Accel Compensation	1
Regen Compensation	3
Regen Voltage Offset	0

* *もう一つの選択肢として、次の方法でおおよその加速スリップ電圧を推定することができます。モータ最大電流[A] × モータ固定子抵抗[Ω] (フェーズ・トゥ・フェーズ)。*

** もう一つの選択肢として、回生スリップ電圧を加速スリップ電圧の10 %に設定することにより、おおよその回生スリップ電圧を推定することができます。

③ **スロットル** (*28ページ参照*)

スロットルタイプパラメータは、お使いになるスロットルのタイプに合わせて設定する必要があります (タイプ1-5) 。タイプ5の3段式スイッチスロットルをお使いの場合は、スロットルタイプを5に設定後、手順④に進んでください。

タイプ1～4のスロットルをお使いの場合は、お使いのスロットルに合うように次の手順でスロットル不感帯とスロットル最大パラメータを調整してください。この調整により、コントローラの出力がその全範囲にわたって作動することが保証されます。スロットル機構の絶対全範囲の回りにいくらかの緩衝域を設け、スロットル抵抗の経時変動や温度、個々のスロットル機構間のポテンショメータ値の公差変動にも対処できるようにします。

スロットル閾値の調整

③-a.　インターロックスイッチが開いていることを確認し、キースイッチをオンにします。

③-b. Monitor (モニター) ＞*Inputs* (入力) ＞Throttle Input parameter (スロットル入力パラメータ) を見ます。　ここに表示された値を参照する必要があります。

③-c.　前進入力パラメータが表示されるまで、画面表示を下方向へスクロールします。ディスプレイには、前進スイッチがオフであることが表示されています。

③-d.　ディスプレイに前進スイッチがオンとなったことが表示されるまで、スロットルを前進方向に徐々に回します。この手順は、前進スイッチが入り、コントローラが前進コマンドを認識する位置となるスロットルの閾値の位置を決めるもので、非常に重要です。

③-e.　スロットルを動かさずに、スロットル入力パラメータの表示値を読み取ります。この値がゼロであるとします。スロットル入力値がゼロなら、手順3-fに進みます。この値がゼロより大きい場合は、スロットル不感帯を大きくする (Program (プログラム) ＞*Vehicle (車両)* ＞Throttle (スロットル) ＞Throttle Deadband (スロットル不感帯)) 必要があります。前進方向の係合ポイントでスロットル入力モニター値がゼロになるまで、手順3-dと3-eを繰り返します。

③-f.　スロットル入力モニター値を見ながら、前進スイッチの係合ポイントを過ぎても、そのままスロットルを回していきます。スロットル入力値が増加し始めると、コントローラが駆動電力をモータに供給し始める (インターロックスイッチが閉じている場合) ことに注意します。スロットル入力値が増加し始める前に、スロットルが目標位置を越えてしまった場合は、スロットル不感帯を小さくする必要があります。この場合、手順3-dから調整し直してください。前進スイッチが入るポイントとスロットル入力値が増加し始めるポイントとの間のスロットルの回転量が、受け入れられる値になれば、スロットル不感帯は正しく調整されています。

③-g. 双方向 (ウィグワグ形) スロットルアセンブリをお使いの場合は、後退方向についても同じ手順を踏んでください。スロットル不感帯値は、前進および後退の両方向についてスロットルが正しく作動する値を選択してください。

スロットル最大の調整

③-h.　スロットルをその最高速度の位置まで前進方向に回し、スロットル入力値を見ます。この値が100 %を示すものとします。この値が100 %未満であった場合、スロットル最大値を小さくして、最大スロットル位置でコントローラの全出力が得られるように (Program (プログラム) ＞*Vehicle (車両)* ＞Throttle (スロットル) ＞Throttle Max (スロットル最大)) にする必要があります。スロットル入力値が100 %になるまで、この手順を繰り返してください。

③-i.　フルスロットル位置がスロットル%に対し100 %となったら、スロットル%値が100 %より小さくなるまで徐々にスロットルを下げていきます。これは、そのスロットル機構が可能な追加動作範囲を示します。この範囲が大きい場合は、スロットル最大値を大きくすることにより範囲を小さくしても構いません。この範囲が広いと、スロットルの有効範囲が大きくなり、車両の制御性も増します。スロットル最大を大きくして、適切な追加範囲が得られるまでテストを繰り返してください。

③-j.　ウィグワグ形スロットルをお使いの場合は、後退方向についても同じ手順を踏んでください。スロットル最大値は、前進および後退の両方向についてスロットルが正しく作動する値を選択してください。

④ モータ制御パラメータの初期調整（*36ページと37ページを参照してください*）

ACインダクションモータの性能は、温度に大きく影響されます。したがって、次の手順を踏んでモータを暖めてください。

④-a.　インターロックスイッチを閉じた状態で、方向を選択し、スロットルを操作します。モータは、選択した方向に回転し始めます。モータが選択した方向に回転し始めない場合は、まずスロットルと前進スイッチ、後退スイッチへの配線を確認してください。配線が正しければ、コントローラの電源を切って、バッテリを外し、コントローラ上のモータのUケーブルとVケーブルを入れ替えてください。それでモータは正しい方向に回るはずです。



注意 ： U、V、Wの各接続順序は、緊急後退機能の動作に影響を与えます。前進スイッチと後退スイッチ、およびモータの位相は、緊急後退ボタンを押した時に車両がオペレータから遠ざかる方向に動くように接続してください。

④-b.　コントローラの電源を入れます。モータを失速させます。ブレーキをかければ（配線方式AまたはBをお使いの場合は、J2コネクタを抜くだけで）モータが失速します。インターロックスイッチを閉じた状態で、方向を選択し、3秒間程度フルスロットルを掛けます。適切なRMS電流クランプを使って、最大モータ位相電流を計測します。クランプは周波数が5～10 Hzで正確な計測を行えるものをお使いください。備考：3秒間以上スロットルを掛けた場合、失速防止保護機能が働き、ほぼ5秒後にコントローラを停止させます。

④-c.　加速スリップ電圧パラメータを大きくして、スロットルを掛け、手順4-bに示すように最大電流を計測してください。電流測定値が目標の値になるまで、この手順を繰り返します。モータやコントローラの損傷を防ぐために、最大計測モータ位相電流がモータの公称電流またはコントローラの2分定格を超えないことを確認してください。

④-d.　<u>回生</u>スリップ電圧パラメータを、手順4-cで設定した<u>加速</u>スリップ電圧パラメータ値の20 %程度に設定します。回生電流は、逆方向に流れ、内部抵抗全体に負電圧を生じるため、加速に必要な電流と同じ電流を生じさせるために必要な電圧は、もっと低くなります。回生スリップ電圧を高く設定すると、この回生挙動により制動時のモータ電流が大きくなりすぎてしまします。

⑤ 車両の基本的な点検

手順①から④の完了後、プログラマを使って配線をチェックします。各スイッチをサイクルさせ、モニターメニューでその状態を見ます。マルチプレクサをお使いの場合は、そのスイッチの配線もチェックしてください。
キースイッチをオンにし、インターロックを閉じ、方向を選択してスロットルを掛けます。モータはスロットルが上がるのに比例して速度を上げていきます。そうならない場合は、問題を見つけ、次の手順に進む前に修正してください。第7章のトラブルシーティングのヒントを参照してください。モータが正しく応答するまでは、車両をブロックの下に下ろさないでください。

⑥ モータ制御パラメータの微調整 (*36ページを参照してください*)

この手順は、車両をブロックから下ろした後に行います。モータまたは車両の試験台が利用できるのであれば、試験台を使うのがこの調整を簡単且つ正確に行える最善の方法です。試験台が無い場合は、車両を駆動させながら、この手順を行ってください。この手順で車両を駆動する際は、細心の注意を払ってください。傾斜路で操作すると、様々なトルク荷重を掛けることができます。

⑥-a. 様々な速度で無負荷モータ電流を計測します。低速でのモータ電流が中速から高速での値と同じになるまで、モータ最小電圧パラメータを大きくしていきます。

⑥-b. モータを失速させ、様々な加速スリップパラメータ設定値について、トルクとモータ電流を計測します。最も大きなトルク／電流比となる値に合わせて、加速スリップを調整してください。目標とするモータ最大電流が得られるように加速スリップ電圧を調整してください。

⑥-c. 定トルク運転領域 (図16参照) の中で、様々な速度での全負荷モータ電流を計測します。モータ最大電流がこの運転領域内で一定となるまで、加速補償パラメータを大きくしていきます。

⑥-d. プルアウトスリップパラメータの設定値を様々に変えて、高速領域での全負荷トルクを計測します。プルアルトスリップを、最もトルク測定値が高くなる値に設定してください。

⑥-e. 定トルク運転領域 (図16参照) の中で、様々な速度での全負荷モータ電流を計測します。モータ最大電流がこの定トルク運転領域内で一定となるまで、スリップブーストパラメータを大きくしていきます。

⑥-f. 様々な回生スリップパラメータ値について、中速、全回生時のトルクとモータ電流を計測します。回生スリップをトルク／電流比が最も高い値に設定してください。

⑥-g. 低速 (モータ公称周波数の20 %程度) で全回生モータ電流を計測します。モータ電流が、全負荷加速時とほぼ同じ値になるまで、回生スリップ電圧を調整してください。

⑥-h. 定トルク運転領域 (図16参照) の中で、様々な速度での全回生モータ電流を計測します。モータ最大電流がこの定トルク運転領域内で一定となるまで、回生補償パラメータを大きくしていきます。

⑥-i. 様々な超低速 (モータ公称周波数の5 %から15 %程度) で、全回生モータ電流を計測します。回生オフセット電圧を調整して、モータ最大電流を全負荷加速時と同じレベルに制限してください。備考：特に、動力の大きいモータの場合は、一定の最大回生電流を得ることができません。最善の値を見つけるには、手順6-gから6-iを繰り返してください。

初期設定を問題なく完了したら、第6章の指針を使用して、様々な設定可能なパラメータを調整して目標とする性能を確保してください。

6

車両性能の調整

1230コントローラには、広範な各種の調整可能なパラメータがあり、車両性能の様々な面を最適に調整することができます。この章は、主な調整パラメータが何を行うかという説明とどのようにこれらのパラメータでお使いの車両の性能を最適化するかの手順説明を記載します。走行システムの調整について最初に記載し、その後で油圧システムの調整について記載します。

調整は、前の手順に基づいて次の手順を行うため、記載した順序で実施してください。1230コントローラのパワフルな機能を最大限に活かすためには、これらの設定可能なパラメータの作用を理解しておくことが重要です。パラメータの役割について疑問が生じた場合には、第3章の適用可能なパラメータの解説を参照してください。

1230のマルチモードTM機能により、車両を2つの異なる運転モードとなるように設定することができます。通常は、モード1は正確な運転が行えるように、モード2は高速屋外走行が行えるように最適化されています。お使いの車両を2つのモードで運転する場合、調整手順の中には、それぞれのモードについて1回ずつ、すなわち2回行わなければならないものがあります。

通常、新しい車両では3つの性能特性を調整します。

⑦ 動的応答

⑧ 速度率、加速率、減速率、ブレーキ率

⑨ 油圧システム

⑦ 車両の動的応答の調整 (制御メニューパラメータ)

この手順は、PゲインパラメータとIゲインパラメータを用いて (Program (プログラム) ＞ *Control (制御)* ＞ P Gain, I Gain (Pゲイン、Iゲイン)) 、車両のレスポンスの主要な調整を行います。この手順の際は、車両をモード1で操作してください。

⑦-a. 最初に、MI加速率、減速率およびブレーキ率を、お使いの用途に必要な最高速度に相当する小さな値に設定します。

⑦-b. 急激なスロットルの変化に対する車両のレスポンスをテストします。車両の挙動が、応答が早くしかもガクガクした感じではない状態になるまで、Pゲイン値を大きくしてください。

⑦-c. 斜面でスタートさせる際の低スロットル入力に対する車両のレスポンスをテストします。ロールバック距離がこれなら良いという距離になるまで、Iゲインを大きくしてください。

⑦-d. 急激なスロットルの変化に対する車両のレスポンスを再度テストします。車両の挙動が、ガクガクした感じであれば、IゲインとPゲインを小さくしてください。

⑧ 車両の速度率、加速率、減速率およびブレーキ率の調整

比率パラメータ (Program (プログラム) ＞ *Vehicle (車両)* ＞ Rates (比率)) を使って車両のレスポンスの微調整を行います。25ページを参照してください。速度パラメータ (Program (プログラム) ＞ *Vehicle (車両)* ＞ Speeds (速度)) については26ページを、スロットルパラメータ (Program (プログラム) ＞

Vehicle（車両）＞Throttle（スロットル））については28ページと29ページを参照してください。この手順で、車両の「feel（感覚）」に関連する特性を調整します。

⑧-a.　<u>速度</u>（速度制限タイプ、M1/M2最高速度、M1/M2最低速度）。まず、お使いの速度制限入力のタイプに合わせて、速度制限タイプパラメータを設定してください。

各動作モードに2つの速度設定点が設定されます。速度制限ポテンショメータが最も高い位置にある時のフルスロットルでの速度（最高速度）および速度制限ポテンショメータが最も低い位置にある時のフルスロットルでの速度（最低速度）。

これらのパラメータは、実験を通じて設定されます。車両速度が速すぎる場合、設定値を小さくしてください。遅すぎる場合は、設定値を大きくしてください。

⑧-b.　<u>スロットルを大きくした時のレスポンス</u>（スロットルマップ、M1/M2加速率）。スロットルマップパラメータを50 %に設定してください。車両を運転して全体的に最高のレスポンスを得られるように加速率を調整します。どの運転条件でも、車両の始動が遅すぎる場合は、加速率を小さくしてください。

必要であれば、スロットルマップを低速時にお望みのスロットル制御ができるように調整することが可能です。車両が高速でフルスロットルの時に良好なレスポンスであっても、低速操作では激しく揺れる場合は、スロットルマップ値を小さくしてください。29ページのFig. 14を参照してください。また、低スロットル時に、より一層の速度間と更に高い応答性を求める場合は、スロットルマップ値を大きくしてください。

⑧-c.　<u>スロットルを小さくした時のレスポンス</u>（M1/M2減速率）。減速率パラメータを使って、スロットルを小さくするか、または完全に解放した時に車両がどう応答するかを調整します。まず、全速、全負荷で走行している時にスロットルを解放した後、車両が停止するまでの目標時間に基づいて、減速率を設定してください。スロットルを解放した時の車両の制動が急激すぎる場合は、減速率を大きくしてください。

⑧-d.　<u>新たな方向指示に対するレスポンス</u>（M1/M2ブレーキ率）。ブレーキ率パラメータを使って、新たな方向を選択したときの車両の応答の仕方を調整します。まず、全速、全負荷で走行している時に新たな方向を選択した後、車両が停止するまでの目標時間に基づいて、ブレーキ率を設定してください。新たな方向を選択した時の車両の制動が急激すぎる場合は、ブレーキ率を大きくしてください。

備考：　一旦、車両／モーター／コントローラの組み合わせを調整した後は、そのパラメータ値をそのシステムまたは車両型式に対する標準値とすることが可能です。モーター、車両駆動システムまたはコントローラに変更を加えた場合は、システムを再度調整して、最適な性能を得る必要があります。

⑨ 油圧システムの調整

油圧システムの調整は、パラメータ同士の関連性が無いため、駆動システムの調整よりも直観的に行えます。ただし、油圧システムの調整用の設定可能なパラメータの作用を理解することが重要です。39ページから41ページに記載されている油圧パラメータの内容を参照してください。

お使いの用途で油圧スロットル (を使用していない標準配線方式B) 場合、この調整を行う必要はありません。上昇／下降PV最小値を0 %に、上昇／下降PV最大値を100 %に、上昇／下降加速率と減速率を共に0に設定してください。お使いの用途で油圧スロットルを使用している (標準配線方式C) 場合、次の調整手順を用いてください。

⑨-a.　適切な油圧スロットルタイプ (2または4) を選択し、次にそれ以外のスロットルパラメータ (油圧スロットル不感帯、油圧スロットル最大、油圧スロットルマップ) を設定します。まず、これらのパラメータのデフォルト設定 (DB = 10 %、スロットル最大 = 100 %、マップ = 50 %) を使用します。

⑨-b.　スロットルの有効範囲を調整します。48ページに概略を説明してあるマルチステップ手順を用いて、走行スロットルパラメータと同様に、不感帯とスロットル最大の設定値を調整してください。

⑨-c.　可変速度下降を行いたい場合は、可変下降パラメータをオンに設定してください。

⑨-d.　バルブの製造業者の定格に基づいて、下降／上昇PV最大値および最小値を設定してください。

⑨-e.　スロットル操作中に比例バルブPWM値 (Monitor (モニター) ＞ *Outputs (出力)* ＞ Prop Valve PWM (比例バルブPWM)) を見ながら、上昇PV最大値と最小値を微調整します。上昇シリンダが上昇し始めるまで、上昇スロットルを徐々に大きくしてください。上昇PV最小 (Programプログラム＞ System (システム) ＞ *Hydraulics (油圧)* ＞ Lift PV Min (上昇PV最小)) に対する比例バルブPWM値の表示を参考にしてください。上昇速度が上がらなくなるまでスロットルを押し続けます。上昇PV最大に対する比例バルブPWM値の表示を参考にしてください。

⑨-f.　上昇パラメータ値についての手順9-eに記載されている方法で、下降PV最大値と最小値を微調整します。

⑨-g.　上昇レスポンスを更に調整する場合は、上昇加速率と減速率を調整してください。同様に、下降レスポンスを更に調整する場合は、上昇加速率と減速率を調整します。

⑨-h.　上昇動作の終わりに衝撃を感じる場合は、上昇PV保持遅延の値を大きくして、比例バルブが閉じる前に油圧油の流れが止まるようにしてください。

備考：　一旦、バルブ／モーター／コントローラの組み合わせを調整した後は、そのパラメータ値をそのシステムまたは車両型式に対する標準値とすることが可能です。油圧システムまたはコントローラに変更を加えた場合は、システムを再度調整して、最適な性能を得る必要があります。

7

診断およびトラブルシューティング

診断情報は、状態表示LEDで点滅する異常コード、スパイグラスゲージの異常ディスプレイおよび1311プログラマの異常メニューに示されます。この章の最後に示すトラブルシューティングチャートを参照してください。発生する可能性のある広範囲の異常に対する手がかりが得られます。

LED診断

J1ピン17の状態表示LED出力は、異常コードパラメータの設定に応じて、異常コード（表3）または異常カテゴリ（表4）を示します。コントローラ上部に内蔵された状態表示LEDは、常に異常コードを示します。

LED異常コード

通常動作時、なんの異常も起きていなければ状態表示LEDは安定した点滅を続けます。コントローラが異常を検知すると、その異常が修正されるまで2桁の異常コードが点滅します。例えば、異常コード「3,2」（主接触器異常）は、次のように表示されます。

□□□ □□	□□□ □□	□□□ □□
(3,2)	(3,2)	(3,2)

Table 3　状態表示LED異常コード

LEDコード		説明
LEDオフ	▬	電源が供給されていない、またはコントローラの不良
連続オン	▭	コントローラ異常、またはマイクロプロセッサ異常
0,1	■ □	コントローラ動作可能、既知の異常なし
1,2	□ □□	モーター速度エンコーダ異常またはフェールセーフ異常
1,3	□ □□□	モーター過電流または配線異常
1,4	□ □□□□	SRO順序制御エラー
2,1	□□ □	スロットルワイパ高
2,2	□□ □□	緊急後退配線異常
2,3	□□ □□□	HPD順序制御エラー
2,4	□□ □□□□	スロットルワイパ低
3,1	□□□ □	チラーマルチプレクサ異常
3,2	□□□ □□	主接触器異常またはプレチャージ異常
3,3	□□□ □□□	ブレーキ異常
4,1	□□□□ □	時間計タイマ終了
4,2	□□□□ □□	バッテリ過電圧／不足電圧
4,3	□□□□ □□□	コントローラ温度上昇または温度低下
4,4	□□□□ □□□□	アンチタイダウン異常
5,1	□□□□□ □	コントローラ故障
5,2	□□□□□ □□	コントローラ故障
5,3	□□□□□ □□□	コントローラ故障

備考：　一度に1つの異常しか表示されません。複数の異常は列記されません。

LED異常カテゴリ

「異常カテゴリ」形式では、LEDが3つのカテゴリの中の1つを表示します。カテゴリは診断情報を提供するものではないため、問題が何かを見つけ出すにはプログラマを使用する必要があります。

Table 4　状態表示LED異常カテゴリ

カテゴリ	表示
異常なし	状態表示LEDは、拍動表示を行います。
警告	状態表示LEDは、2 Hz周期で点滅します。
異常	状態表示LEDは、点灯したままになります。

スパイグラス診断

スパイグラスディスプレイの8文字LCDが時間計、バッテリ充電状態、異常メッセージを順番に連続して表示します。
異常メッセージは、LEDが点滅して表示する異常コードと同じコードを使用して表示されます。例えば、LEDが主接触器異常に対して3,2 (○○○ ○○) を点滅して示している場合、それに対応するスパイグラスの表示は `CODE 32` となります。

プログラマ診断

13XXプログラマは、平易な言葉で診断情報を示します。現在設定されている異常は全て診断メニューに表示され (トラブルシューティングチャートの2番目の欄を参照) 、コントローラの入力／出力の状態は、モニターメニューに表示されています。

トラブルシューティングチャート

トラブルシューティングチャート (Table 5) に、発生する可能性のある広範囲の異常に対する手がかりを示します。



コントローラに異常が起き、配線異常も車両異常も見つけられない場合は、必ずKSIの電源を切り、異常をクリアしたところで電源を再投入してください。

異常がクリアされない場合は、KSIの電源を切り、J1コネクタとJ2コネクタを外してください。コネクタに腐食や損傷がないか確認し、必要であれば汚れを取り除き、再挿入してください。

Table 5 トラブルシューティングチャート

ｺｰﾄﾞ	プログラマ液晶表示	説明	予想される原因
1,2	Motor Speed Encoder （モーター速度エンコーダ ）	モーター速度エンコーダパルスが正しくない	1. エンコーダの配線が正しくない 2. コントローラの不良
	Motor Failsafe （モーターフェールセーフ ）	モーターが失速したか、またはモーターが求める速度よりも速く回転している	1. エンコーダの配線が正しくない 2. モーターがブロックされている 3. 制動トルクが不十分である 4. モーター制御PゲインおよびIゲインの設定値が低すぎる 5. フェールセーフ遅延が短すぎる
1,3	Motor Overcurrent （モーター過電流 ）	モーター位相の過電流	1. モーターの配線が正しくない 2. コントローラの不良
	Motor Output Fault （モーター出力異常 ）	モーター出力保護機能が作動した	1. モーターの配線が正しくない 2. コントローラの不良
1,4	Static Return To Off （スタティックリターントゥオフ ）	SRO順序制御エラー	1. KSI入力、インターロック入力、方向入力の順序が正しくない 2. 間違ったSROタイプが選択された 3. スロットルポテンショメータの調整ミス 4. 方向スイッチの開路 5. 順序制御遅延が短すぎる 6. 間違ったスロットルタイプが選択された
2,1	Throttle Wiper High （スロットルワイパ高 ）	スロットルワイパ電圧が高すぎる	1. スロットル入力線がB+に対して短絡している 2. スロットルポテンショメータの不良 3. 間違ったスロットルタイプが選択された 4. 速度制限ポテンショメータの配線が正しくない
2,2	Emergency Reverse Wiring Open （緊急後退配線オープン）	緊急後退配線異常	1. 緊急後退配線またはチェック線が断線している
2,3	High Pedal Disable （ハイペダル無効）	HPD順序制御エラー	1. KSI入力、インターロック入力、スロットル入力の順序が正しくない 2. 間違ったHPDタイプが選択された 3. スロットルポテンショメータの調整ミス 4. インターロックスイッチの開路 5. 順序制御遅延が短すぎる 6. 間違ったスロットルタイプが選択された
2,4	Throttle Wiper Low （スロットルワイパ低 ）	スロットルワイパ電圧が低すぎる	1. スロットル入力線がB－に対して短絡している 2. スロットルポテンショメータの不良 3. 間違ったスロットルタイプが選択された
3,1	Multiplexer Fault （マルチプレクサ異常 ）	チラーマルチプレクサエラー	1. MUXカードがプラグ接続されていない 2. MUXが正しく配線されていない 3. MUXカード不良
3,2	Main Contactor （主接触器）	主接触器が無い、または溶着している	1. 主接触器コイルがオープンしている 2. 主接触器が無い 3. 主接触器への配線が無い 4. 主接触器が閉じた状態で固着している 5. 主接触器ドライバの短絡
	Precharge （プレチャージ）	プレチャージ異常	1. コントローラの不良 2. バッテリ電圧が低い

Table 5 トラブルシューティングチャート、続き

ｺｰﾄﾞ	プログラマ液晶表示	説明	予想される原因
3,3	Brake Fault （ブレーキ異常）	ブレーキ配線またはドライバの異常	1. ブレーキコイルがオープンした 2. ブレーキが無い 3. ブレーキへの配線が無い 4. ブレーキドライバが短絡した
4,1	Service Total Disabled （点検トータル無効）	総無効タイマが終了した	1. 総無効タイマの終了
	Service Drive Disabled （点検駆動無効）	駆動無効タイマが終了した	1. 駆動無効タイマの終了
	Service Total Expired 点検トータル終了）	総保守タイマが終了した	1. 総保守タイマの終了
	Service Drive Expired （点検駆動終了）	駆動保守タイマが終了した	1. 駆動保守タイマの終了
4,2	Battery Overvoltage （バッテリ過電圧）	バッテリ電圧が高すぎる	1. バッテリ電圧 ＞ 過電圧抑制リミット 2. チャージャ（充電器）を付けたまま操作した
	Battery Undervoltage （バッテリ不足電圧）	バッテリ電圧が低すぎる	1. バッテリ電圧 ＜ 不足電圧抑制リミット 2. バッテリ端子が腐食している 3. バッテリまたはコントローラ端子が緩んでいる
4,3	Temperature Cutback （温度抑制）	コントローラのヒートシングが熱すぎる、または冷たすぎる	1. 温度 ＞ 85℃または ＜−25℃ 2. 車両に対する過負荷 3. コントローラの取り付け方が正しくない 4. 極端な環境下での操作
4,4	Anti Tiedown （アンチタイダウン）	始動時にモードスイッチが作動した	1. モードスイッチがB+に対して短絡している 2. モードスイッチが「固定されて」おり、永続的にM2が選択されている
5,1	Hardware Failure （ハードウェア異常）	ハードウェア異常	1. コントローラの不良
5,2	Software Failure （ソフトウェア異常）	ソフトウェア異常	1. コントローラの不良
5,3	Parameters Corrupt （パラメータ不正）	パラメータ不正	1. コントローラの不良

8

保守

Curtis 1230コントローラには、ユーザが保守を行える部品はありません。決して本コントローラを開けたり、修理したり、改造したりしないでください。そのような行為は、コントローラの損傷を招き、当社の保証が受けられなくなります。
本コントローラと接続箇所を清潔で乾燥した状態に保ち、コントローラの診断履歴ファイルを定期的にチェックしてクリアするようにしてください。

清掃

定期的にコントローラの外面の清掃を行えば、動作環境の一部であり、腐食や、バッテリ電源を使用するシステムには必ず存在する埃、手垢、腐食や化学物質が原因となる電気制御のトラブルからコントローラを保護することができ ます。



バッテリ電源を使うシステムの回りで作業する際は、適切な安全上の予防策を講じてください。予防策には、適切な訓練を行うこと、目の保護具を着用すること、緩い衣服や宝石を避けることなどが含まれます。
定期保守には、次の清掃手順を踏んでください。コントローラの汚れを落とすために、高圧洗浄機を使うことは絶対に避けてください。

1. バッテリを外して、電源を切り離します。
2. コントローラのB+からB－端子まで負荷（接触器コイルなど）を接続して、コントローラのコンデンサを放電させます。
3. 電源や信号コネクタ部分から埃や腐食を取り除きます。湿らせた布きれでコントローラの汚れを拭き取ってください。
4. 接続箇所に緩みがないことを確認します。バッテリとモーターの接続箇所の最大締めトルク仕様については、第2章、7ページを参照してください。

診断履歴

1311ハンディプログラマまたは1314 PCプログラミングステーションを使って、コントローラの診断履歴ファイルを呼び出すことができます。プログラマは、診断履歴ファイルを前回クリアした後にコントローラに生じた全ての異常を読み出します。接触器異常などの異常は、配線の緩みによって起きる可能性があるので、接触器の配線を慎重にチェックしてくだい。温度が高すぎるなどの異常は、オペレータの癖や過負荷によって起きる場合があります。
問題の診断、修正後、診断履歴ファイルをクリアするようお勧めします。このファイルをクリアすることにより、コントローラは新たなファイルに異常を蓄積することができます。後日、新しい診断履歴ファイルをチェックすることにより、クリア前のトラブルが完全に修正されたかどうかを即座に判断することができます。

附属書A

電磁適合性 (EMC)
及び、静電放電 (ESD)
に関する車両設計の検討

電磁適合性 (EMC)

電磁適合性 (EMC) には放出とイミュニティという2つの分野があります。放出とは、製品が発生する高周波 (rf) エネルギーを指します。このエネルギーは、ラジオ、テレビ、携帯電話、運行指令システム、航空機などの通信システムに干渉する可能性を持っています。イミュニティとは、rfエネルギーが存在する状況で製品が正常に動作する能力を指します。
EMCは根本的に、システム設計の問題です。EMC性能の中には各部品に組み込まれたり本来備わっているものと、遮蔽材、配線およびレイアウトなどの最終製品の特性に組み込まれたり本来備わっているものがあります。また、最終的に、こういった全部品間の関係が作用するものもあります。以下に示す設計方法によりCurtis モータコントローラを使用する製品のEMC性能を向上させることが可能です。

放出

高周波を持つ信号は、十分な大きさの放射面積 (互いから大きく離れた長い配線によって作り出される) に接続された場合、大きな放出を生じます。接触器ドライバとCurtisコントローラからのモータードライブ出力は、rf放出に関与します。いずれのタイプの出力も、パルス幅変調方形波で、立ち上がり、立ち下がり時間が短く、高周波を多く含んでいます。(備考: 変調されない接触器ドライバは、放出源となりません。) これらの切替波形の影響は、コントローラから接触器やモーターへの配線をできるだけ短くすること、および配線を互いに近づけて配置することにより最小限に抑えることが可能です (コイルリターンで接触器の配線を束ね、モーターの配線はそれとは別に束ねます) 。
放出量を極めて低く抑えなければならない用途については、コントローラ、相互接続線、接触器、モーターを全て1つの遮蔽箱に封入することも、対策の一つとなり得ます。放出は、バッテリの給電リード線や箱の外側のスロットル回路配線に結合されてしまうため、用途によっては、非シールド線に対しコントローラの近くにフェライトビーズも必要となる可能性があります。雑音のある信号を、損傷を受けやすい配線からできるだけ離しておくことが最善の策です。

イミュニティ

全体的な回路の感度を下げるか、または不要な信号をこの回路に近づけないことによって、放射された電界に対するイミュニティを得ることができます。コントローラの回路はスロットルポテンショメータなどのセンサーからの低レベル信号を正確に検知して処理する必要があるため、この回路自体の感度を下げることはできません。一般的にイミュニティは、損傷を受けやすい回路への外部rfエネルギーの結合を防ぐことによって達成されます。このrfエネルギーは導電路や放射路を通じてコントローラの回路へと流れ込む可能性があります。

導電路は、コントローラへ接続された配線によって生じます。こういった配線がアンテナの役割を果たし、この配線へ結合されるrfエネルギー量は一般的にその配線の長さに比例します。各線に誘導されるrf電圧と電流は、その線が接続されているコントローラのピンへと印加されます。Curtisコントローラは配線基板のスロットル線上のバイパスコンデンサを有し、このrfエネルギーが内部回路に与える影響を低く抑えています。用途によっては、所期の性能レベルを達成するために、様々な配線にフェライトビーズの形態での追加フィルタリングが必要となってくることもあります。

放射路は、コントローラの回路が外部電界に入った場合に生じます。この結合は、コントローラを雑音源から出来る限り離して設置するか又はコントローラを金属製の箱に封入することにより、抑えることが可能です。Curtis PMCコントローラはコントローラの回路の回りを遮蔽するヒートシンクに囲まれているものと、部分的に遮蔽されているもの又はそういった遮蔽を行っていないものがあります。用途によっては、車両設計者側でコントローラを遮蔽箱に入れて最終製品に取り付ける必要がでてきます。この箱の材料として鋼鉄とアルミニウムが最も一般的に用いられているものの、金属なら殆どどれでも構いません。

被覆材は真の金属ではなく、非導電結合材に金属微粒子を混ぜ込んだものであるため、被覆プラスチックでは良好な遮蔽性を得ることはできません。この相対的に絶縁されている粒子は、直流抵抗測定値から見ればいいように思えますが、十分な電子の移動力を確保することができず、良好な遮蔽効果は得られません。プラスチックを無電解めっきすることで真の金属となり、rf遮蔽材としての効果を持ちますが、大抵の場合被覆材よりも費用がかかります。

穴や継ぎ目がないファラデー箱として知られている切れ目のない金属製の筐体は、任意の材料と周波数に対し、最も高い遮蔽効果を示します。この箱に1つまたは複数の穴が開いていると、切れ目のない表面と比べ、遮蔽箱外面上を流れるrf電流は穴を避けるために、より長いルートを取らざるを得なくなります。電流が曲がる必要が大きくなるにつれ、より多くのエネルギーが内部表面へと結合され、従って遮蔽効果が低くなります。遮蔽力の低下は、穴の面積ではなく最長直線距離の関数となります。この考え方は換気が必要な場合にもよく応用されます。その場合は、大きな穴を数少なく開けるよりも小さな穴を数多く開ける方が良いとされています。

この同じ考え方を遮蔽筐体の隣接部分や切片間の継ぎ目や接合個所に当てはめると、こういった継ぎ目の開放部の長さを最小限に抑えることが重要です。継ぎ目の長さは、良好なオーム接点となっているポイント間の距離となります。この接点は、はんだ、溶接または圧着によって作ることができます。圧着を使用している場合、遮蔽材の腐食特性と基材に用いられた耐食処理に注意する必要があります。オーム接点自体が連続していない場合、隣接部分の接合個所を突き合わせるのではなく重ねることによって、遮蔽効果を最大限に向上させることができます。

筐体に開いた穴の中を配線が通っている場合、その筐体の遮蔽効果はさらに低下します。外部電界からの配線上のrfエネルギーは筐体の内部へ再放射されます。この結合のメカニズムは、配線が遮蔽物の境界を通過している個所でその配線にフィルタをかけることにより低く抑えることができます。バッテリー駆動式車両のシャーシやフレームへの電気部品の接続に関して安全性を考慮し、上記のフィルタリングは多くの場合、分路コンデンサではなく直列インダクタ (またはフェライトビーズ) で構成されます。コンデンサを使用するなら、最終製品が該当する安全規制基準を満たせる定格電圧と漏洩特性を有するものを使う必要があります。

電子スロットルやキースイッチ、方向などの制御用配線など、制御パネルに電力を供給するB+ (該当する場合はB−も) は、それ以外のパネルへの制御用配線と共に束ね、全てのこういった配線が一緒に引き回されるようにしてください。制御パネルへの配線類が個別に引き回されていると、閉回路領域が大きくなります。閉回路領域が大きくなると、さらに効率の良いアンテナが形成されることになり、イミュニティ性能の低下を招きます。全ての低電力入出力線をモーターとバッテリのリード線から離しておいてください。それができない場合は、入出力線を正しい角度で交差させてください。

静電放電 (ESD)

Curtisモーターコントローラには、ESDによって損傷を受けやすい構成部品が含まれており、したがって本製品をESD (静電放電) による損傷から保護する必要があります。こういった制御用配線のほとんどのものが中程度のESD状態については保護されています。ただし、更に高いレベルの静電放電が存在する用途では、損傷を防ぐ必要があります。

放電が生じないように導体とESD源との間の距離を十分に取るか、または放電によって生成される電界および磁界から回路が絶縁されるように放電電流路を意図的に作ることによって、静電放電 (ESD) のイミュニティが達成されます。一般的に、放射イミュニティを向上させるための上記の指針により、ESDイミュニティも向上します。

多くの場合、電流路をそらすことより放電の発生を防ぐ方が簡単です。ESD防止の基本的方法は、電圧傾度が放電発生に必要な閾値を超えないよう、全ての金属製導体と外部環境との間に十分な厚さのある絶縁材を置くという方法です。電流をそらす方法を用いる場合、露出した金属部品は全て接地する必要があります。遮蔽筐体が正しく接地されていれば、この筐体を用いて放電電流をそらすことができます。この場合、穴や継ぎ目の位置がESDの低減に大きな影響を及ぼします。筐体を接地しないと、放電電流路はさらに複雑化して予測しにくくなります。この傾向は筐体に穴や継ぎ目があるといっそう顕著に現れます。実験を行って、穴、配線および接地路の選択と配置を最適化する必要が生じる可能性もあります。制御パネルは静電放電に耐性を持つよう、その設計に十分注意しなければなりません。

他にESDの衝撃を避ける方法が無い場合は、B−と影響を与える配線、金属板、接触点との間にMOV、トランソーブ、またはそれ以外の装置を取り付けることもできます。

附属書B

プログラマ

Curtisのプログラマは、1230コントローラのプログラム、診断及び試験機能を備えています。プログラマを動作させるための電源は、4ピンコネクタを経由してホストコントローラから供給されています。 2つのプログラマが使用できます。PC プログラミングステーション(1314)とハンディプログラマ(1311)です。プログラミングステーションには、ハンディユニットで利用可能でない機能があります。 他方では、ハンディプログラマには、携帯できることの利点があります。
通常、プログラミングステーションは、初期パラメタをセットアップために使用され、ハンディプログラマは、フィールドでのパラメタの調整に使用されます。それぞれのプログラマは、2つのバージョンが利用可能です。: Userプログラマは User-アクセスパラメタしか調整できませんが、OEMプログラマはすべてのパラメタを調整できます。

ハンディプログラマ(1311)

1311プログラマは、自己説明機能により簡単にお使いになれます。プログラマをコントローラにプラグ接続します。起動し、コントローラから情報を収集するまで数秒待ちます。



Fig. B-1 *Curtis 1311 ハンディプログラマ*

設定を試してみるためには、車両走行中もプログラマのプラグを入れたままにしてください。
ブックマークキーによって、パラメータの調整がいっそう便利に行えます。例えば、スロットル不感帯パラメータを設定する際、スロットルサブメニューの中のこのパラメータにブックマークを設定し[Program(プログラム) ＞Throttle (スロットル) ＞Throttle Deadband (スロットル不感帯)]、さらにスロットル読み出し[Monitor (モニター) ＞Inputs (入力) ＞Throttle Input (スロットル入力)]にもブックマークを設定します。こうすれば、読み出しとパラメータを自由に切り換えることができるようになります。
ブックマークを設定するには、3個のブックマークキーのいずれかを2秒以上押したままにしてください。ブックマークを設定した場所へ切り換えるには、該当するブックマークキーを、素早く (2秒未満) 押してください。
また、ブックマークのキーには、プログラミングをより簡単にする別の機能があります。 パラメタの値を設定するとき、あなたは、値を調整するのにこれらのキーを使用できます。10ケタのステップで値を変化するには、ブックマークキー1でアップ、またはダウンします。ブックマークキー2が押されている状態では、値は100ケタのステップ 、ブックマークキー3では、1000ケタのステップで変化します。ほとんどのパラメタを最大から最小限まで変化でき、逆もまた同様です。

PC プログラミングステーション(1314)

PCプログラミングステーションは、標準のWindows PCで動くMS-Windows 32ビットのアプリケーションです。 ハンディプログラマができる全て、およびそれ以上のことができます。
追加機能は、パラメタをディスクに保存、ディスクからパラメタの復元、ソフトウェアのアップデートです。 プログラミングステーションを使用するためのインストールソフトウェアが含まれています。

プログラマメニュー

プログラマは、6 つのメニューがあります。

Program — 個々のプログラム可能なパラメータへのアクセスを行います。

Monitor — 車両走行時にリアルタイムで値を表示します。これらは全ての入力と出力を含んでいます。

Faults — 診断情報を表示し、異常履歴ファイルをクリアする方法を示します。

Functions — コントローラークローン作成コマンド及び 「リセット」 コマンドへのアクセスを行います。

Information — ホストコントローラに関するデータを表示します。型式、製造番号、製造日、ハードウェア及びソフトウェアのバージョン、コントローラの操作に関連するその他の装置の明細を表示します。

Programmer Setup — プログラマのデータを表示します：型式、製造番号及び製造日。

附属書C

仕様

Table C-1　仕様：　1230コントローラ

動作電圧範囲	16～32V
公称入力電圧	24V
PWM動作周波数	16kHz
ヒートシンクへの電気的絶縁性	AC500 V (最小)
KSI入力電流 (接触器係合無し)	90 mA (プログラマまたは速度エンコーダ無し) 170 mA (プログラマ及びSKF速度エンコーダ有り)
論理入力電圧	＞7.5 V高、＜1 V低
論理入力電流	10 mA (公称値)
公称出力線間電圧 (rms)	15V
最大出力周波数	>200Hz
動作周囲温度範囲	－40℃～50℃ (－40°F～122°F)
保管周囲温度範囲	－40℃～85℃ (－13°F～185°F)
MOSFET温度上昇抑制	100℃ (212°F) でリニア抑制開始；　110℃ (230°F) で完全遮断
MOSFET温度低下抑制	－25℃ (－13°F) で約50 %のモーター電流；　－40℃ (－40°F) で完全遮断
パッケージ環境等級	IP53
重量	1.1kg (2.2 lbs)
寸法 (LxWxH)	164 x 146 x 57mm (6.5 ″ x　5.8 ″ x 2.3 ″)
規制に対する適合	EMC放出：　EN50081-2/08.93 EMCイミュニティ：　EN50082-2: 1995 安全性、制御不能 (暴走)：　EN1175UL 認定部品：　UL583絶縁破壊試験に適合

型式番号	公称バッテリ電圧 (ボルト)	2分定格 (アンペア) *	1時間定格 (アンペア) *	型式特性 内部主接触器	1312 マルチプレクサインターフェース	2つの補助出力	CANインターフェース
1230-2001	24	60	30	✓	✓	✓	—
-2002	24	60	30	—	—	—	—
1230-2101	24	90	40	✓	✓	✓	—
-2102	24	90	40	—	—	—	—
1230-2201	24	120	50	✓	✓	✓	—
-2202	24	120	50	—	—	—	—
1230-2301	24	150	60	—	✓	✓	—
-2302	24	150	60	—	—	—	—
1230-2401	24	200	80	—	✓	✓	—
-2402	24	200	80	—	—	—	—
-2403	24	200	80	—	—	✓	✓

* コントローラは、250 × 250 × 5 mmの大きさのアルミ板に取り付けられおり、アルミ板下面に垂直な5 kphの連続するエアフローがあります。周囲温度は25℃です。